ГОДИШНИК

НА

СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ
„СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“

ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ
ФАКУЛТЕТ

Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 106

ANNUARE

DE

L’UNIVERSITE DE SOFIA
“ST. KLIMENT OHRIDSKI”

FACULTE DE GEOLOGIE
ET GEOGRAPHIE

Livre 2 – GEOGRAPHIE
Tome 106

СОФИЯ • 2014 • SOFIA
УНИВЕРСИТЕТСКО ИЗДАТЕЛСТВО „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
PRESSES UNIVERSITAIRES “ST. KLIMENT OHRIDSKI”

Р Е Д А К Ц И О Н Н А К О Л Е Г И Я

проф. д-р Васил Маринов (главен редактор),
доц. д-р Мимоза Контева, доц. д-р Веселин Бояджиев,
доц. д-р Иван Пенков, доц. д-р Марин Русев,
доц. д-р Александър Коцев, Розалина Арсова (секретар)

Димитър Ташев (редактор)

© Софийски университет „Св. Климент Охридски“
Геолого-географски факултет
2014
ISSN 0324-2579

СЪДЪРЖАНИЕ

Петър В. Петров. Главният проблем на геоекологията – съвременната глобална наука за земята 7

Росица Кендерова, Георги Рачев, Ахинора Балтакова. Сели в долината на Средна Струма 13

Георги Рачев, Росица Кендерова, Нина Николова, Димитър Кренчев, Ахинора Балтакова. Температурата на почвата в циркуса Голям Казан (Пирин) и ролята ѝ за геоморфоложките комплекси 41

Нели Христова, Никола Петкански. Морфометричен анализ на речния басейн на река Луда Яна 49

Ханс Гьоперт, Маркус Фритц, Андреас Бернройтер, Даниела Златунова. Заплаха от наводнения за град Севлиево 67

Kalina Radeva. Hierarchical multi-criteria decision analysis as a method of making decisions in the strategic planing of water use 93

Емил Здравков, Нели Христова. Хидроекологичен анализ на подземните води в поречие Русенски Лом 99

Асен Асенов. Котловинните полета във водосбора на река Мътница 115

Никола Тодоров, Румен Пенин, Зорница Чолакова, Мимоза Контева, Таня Стоилкова. Особености на съвременните ландшафти в южната част на Влахина планина 135

Димитър Желев, Румен Пенин. Урбоекологични проучвания в Стара Загора 171

Зорница Чолакова, Даниела Аветисян. Ландшафтно-геохимични особености в басейна на река Лом в Западна Стара планина и Западния Предбалкан 191

Тони Трайков. Проблеми и перспективи в демографското и социално-икономическото развитие на Пернишка област 217

Веселин Бояджиев. Дихотомията urban:rural като основа за организация на територията 229

Мария Воденска. Приложение на латентно-структурния анализ в туристическите изследвания 237

Мариана Асенова, Васил Маринов. Потенциални маркетингови туристически райони на България 253

Галина Рашкова. Индекс на конкурентоспособност и производителност на труда в туризма 277

Елка Дограмаджиева. Анализ на туристическото търсене в област Смолян 285

Елена Петкова. Методология на операционализирането на хотелиерската дейност 309

Fabio Cotifava. Field research of sustainable tourism: investments and funding of local tourism entrepreneurs and public role in tourism development of Balkan destinations 325

Антон Филипов, Людмил Цанков. Използване на безпилотни летателни системи за оценка на радиационната обстановка 343

Иван Р. Иванов. Съвременни тенденции и методи за наблюдение и управление на горската растителност 351

Lidia Vitanova. Observed changes in air temperature in Sofia in the context of climate change..... 367

Елена Търгова. Интерактивните методи на обучение – педагогически и методически аспекти..... 377

CONTENT

Peter V. Petrov. The main problem of Geoecology – contemporary global science of the Earth 7

Rossitza Kenderova, Georgi Rachev, Ahinora Baltakova. Debris flow in Middle Struma valley 13

Georgy Ratchev, Rositsa Kenderova, Nina Nikolova, Dimitar Krenchev, Ahinora Baltakova. Soil temperature in the Golyam Kazan cirque (Pirin) and its role for geomorphological complex 41

Neli Hristova, Nikola Petkanski. Morphometic analysis of drainage basin of Luda Jana River 49

Hans Göppert, Markus Fritz, Andreas Bernreuther, Daniela Zlatunova. Flood hazard in Sevlievo 67

Kalina Radeva. Hierarchical multi-criteria decision analysis as a method of making decisions in the strategic planing of water use 93

Emil Zdravkov, Neli Hristova. Hydroecological analysis of groundwater in Rusenski Lom River basin 99

Assen Assenov. The hollows in the catchment area of Matnitsa River 115

Nikola Todorov, Rumen Penin, Zornitza Cholakova, Mimoza Konteva, Tanja Stoilkova. Landscape features of the souther part of Vlahina Mountain 135

Dimitar Zhelev, Rumen Penin. Urban ecological research in Stara Zagora 171

Zornitza Cholakova, Daniela Avetisyan. Landscape-geochemical features of Lom River basin in West Balkan and West Forebalkan Mountains 191

Tony Traykov. Demographic, social and economic development of Pernik region – problems and perspectives 217

Veselin Boyadzhiev. Dichotomy urban/rural as basis for the organization of the territory 229

Maria Vodenska. Latent trait analysis and its implementation in tourism research 237

Mariana Assenova, Vasil Marinov. Potential marketing tourism regions of Bulgaria 253

Galina Rashkova. Competitiveness index and labour productivity in tourism 277

Elka Dogramadjieva. Analysis of tourist demand in Smolian district 285

Elena Petkova. A methodology for operationalization of hotel activities 309

Fabio Cotifava. Field research of sustainable tourism: investments and funding of local tourism entrepreneurs and public role in tourism development of Balkan destinations 325

Anton Filipov, Ludmil Cankov. Using a unmanned aerial systems for estimation of radiological estimation 343

Ivan R. Ivanov. Contemporary tendencies and methods for monitoring and management of forest ecosysthem 351

Lidia Vitanova. Observed changes in air temperature in Sofia in the context of climate change..... 367

Elena Turgova. Interactive methods – pedagogical and methodological aspects..... 377

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 106

ANNUAIRE DE L'UNIVERSITE DE SOFIA "ST. KLIMENT OHRIDSKI"
FACULTE DE GEOLOGIE ET GEOGRAPHIE
Livre 2 – GEOGRAPHIE
Tome 106

ГЛАВНИЯТ ПРОБЛЕМ НА ГЕОЕКОЛОГИЯТА – СЪВРЕМЕННАТА ГЛОБАЛНА НАУКА ЗА ЗЕМЯТА

ПЕТЪР В. ПЕТРОВ

Катедра Ландшафтознание и опазване на природната среда
e-mail: petar@gea.uni-sofia.bg

Петр В. Петров. ГЛАВНЫЙ ПРОБЛЕМ СОВРЕМЕННОЙ ГЛОБАЛЬНОЙ НАУКИ О ЗЕМЛЕ

В статье обсуждается в теоретико-методологическом аспекте современную неотемлемую потребность об утверждении Геоэкологии как наука об охране окружающей среды. Главный проблем этой науки как глобальной науки о Земле в современной очень сложной ситуацией планеты, является выяснением и уточнением ее объект изучения и методологический предмет ее исследования. Выясняется, что объект изучения Геоэкологии является современная окружающая среда. Подчеркивается, что предмет исследования в природных наук должны быть общие и частные законы и закономерности, при которых возникает, существует, развивается и функционирует объект изучения в данной науке.

Ключевые слова: геоэкология, обьект науки, предмет исследования, окружающая среда.

Peter V. Petrov. THE MAIN PROBLEM OF GEOECOLOGY – CONTEMPORARY GLOBAL SCIENCE OF THE EARTH

In the report are discussed the theoretical and the methodological aspect of contemporary necessity for approval of the Geoecology as a science for environment. The main problem of Geoecology as global science for the Earth in contemporary so problem situation on the planet, is to explain and specify its object of studying and methodological subject of its researching. The subject of researching of particular science with the object of studying is to a certain extent an abstract category. Most frequently, in the nature sciences the subject of researching are the common and private laws and regularities on which appears, existence, development and functioning the object of studying in the given science.

Key words: Geoecology, object of the science, subject of investigation, environment.

В края на XX в. и сега, в началото на XXI в. науките за Земята (геонауките) натрупаха и продължават да трупат огромна информация за нашата планета и за хората, които я обитават. Със своето постоянно пребиваване и най-разнообразно функциониране човешкото общество непрекъснато оказва неимоверно силно натоварване, натиск, предимно негативно въздействие върху средата, която то обитава, т. е. върху неговия „земен дом“ (геоойкос). Налице е сериозен праг в науките за Земята, който трудно се прекрачва от теоретико-методологична гледна точка.

В съвременната епоха развитието на фундаменталните науки за Земята достигна до тяхната неимоверно голяма вътрешна и междинна (интердисциплинарна) диференциация. Това се налага в значителна степен обективно, тъй като задълбочаването на изследванията в основния обект за изучаване от всяка една наука става с прилагането на най-нови модерни информационни технологии и усъвършенствани методи. Това положение е валидно в различна степен както за хуманитарните, така и още повече за природните науки. Известно е как и кога са се появили геометрията, геофизиката, геохимията, геоморфологията, геотектониката, геодезията, геоботаниката, геодемографията, геотопологията, геостратегията, геополитиката, геоинформатиката и редица други науки и научни направления, макар и да нямат в наименованието си представката „гео“, изучават едни или други явления, процеси и материални обекти на Земята. Всички те имат свой определен конкретен обект за изучаване, който изисква неминуемо и преди всичко компонентен подход, т. е. изучаване на отделното като част от цялото с действащи фактори за функционирането и развитието им. В съвременната епоха обаче все повече и повече придобива значение комплексният, интеграционният, аналитико-синтезният подход, базиращ се на изследванията и резултатите от всички науки за Земята. Той е необходим още повече, тъй като в съвременната епоха глобалният проблем, който е възникнал още в края на XVIII в., развил се през XIX в. и неимоверно много се интензифицира през XX в., е изменението и натоварването, увреждането и замърсяването на земната природа (геоприродата), а заедно с нея и създаваните от човека най-разнообразни технически съоръжения и всякаква продукция. Достигна се до опасни нарушения и дори до разпадане на нормално функциониращи потоци от енергия и вещества особено между компонентите на земната природа, която е базата на човешката жизнена среда. В резултат на това се наблюдава отслабване на устойчивостта на равновесието в геосистемите (системните образувания на Земята), което води в крайна сметка до преобразуването им в нови, но нестабилни системи.

В такава съвременна обстановка се появи неотложна необходимост от нова наука – наука за опазване на околната среда. Следва да напомним, че в настоящите научни и лексикологични интерпретации същностното съдържание на понятието „околна среда“ включва природната и социалната среда: ОКОЛНА СРЕДА = ПРИРОДНА СРЕДА + СОЦИАЛНА СРЕДА.

Правени са много предложения за намиране на най-точното понятие, което да включва изцяло и да представлява науката за опазване на околната среда на човечеството на нашата планета (ГЕОДОМЪТ). В една наша статия от 1997 г. с достатъчна детайлност е разгледан и обоснован въпроса за възникването и развитието на *Геоекологията* като наука за опазването на околната среда. Още по-научно са интерпретирани теоретико-методологичните основи на Геоекологията, с максимална обоснованост на базата на

редица научни становища на видни със своята компетенция учени от различни научни школи и институции от отделни държави. Що се отнася до двете подсистеми на *околната среда*, то те представляват обекти за изучаване от Ландшафтната екология (Тролль, 1972) и Социалната екология (Прохоров, 2005).

Главният проблем на Геоекологията като глобална наука за Земята (Геонаука), но не в смисъла и съдържанието на глобалната екология на Будико (1977), в съвременната твърде проблематична ситуация на планетата, е да се изясни и уточни нейният обект за изучаване и методологичният предмет на изследване (Петров, 2012). Във връзка с това следва да напомним, че в много фундаментални науки и техни диференциации (научни клонове и направления), понятията „обект за изучаване“ и „предмет на изследване“ са ясно определени. Изхождайки от основните постулати в диалектиката, обектът, който се изучава от дадена наука, трябва да бъде точно определено материално тяло, материално-енергиен процес или взаимосвързана съвкупност от такива тела и явления. Те трябва да имат ясно определен вещественсъстав, който постоянно функционира в различни процеси и се изявява във времето и в пространството под най-различни, строго определени форми. В това отношение важно е да се осмисли и разбере, че такова неясно и нелогично понятие, наречено наука, като „физическа география“, не може да бъде такава, т. е. обособена наука, защото тя няма свой собствен обект за изучаване, а като такъв се явява механичният сбор от реалните обекти на редица утвърдени природогеографски и други науки за Земята, като геоморфология, климатология, петрология, геофизика и много други. Освен това важно съждение, следва да отбележим и „наивният“ аргумент, че самото изговаряне „физическа география“ фонетично ни отправя към фундаменталната физика. В действителност във всички природногеографски науки обектите им се изучават с физически, химически, математически, картографски и различни други научни методи.

Предметът на изследване от дадена наука, в сравнение с *обекта* за изучаване, представлява в известна степен абстрактна категория (Петров, 1990). Най-често в природните науки предметът на изследване са общите и частните закони и закономерности, при които е възникнало, съществува, развива се и функционира даденото материално тяло, т. е. обектът за изучаване от съответната наука. Ако се приеме и признае, че Геоекологията е съвременната глобална геонаука (Наука за Земята), то нейният обект за изучаване следва да бъде обективно съществуващата околна среда на планетата (Environment), в която постоянно се намира и осъществява своята дейност съвременното човечество. Във всички геоекологични изследвания обаче се акцентира върху природните дадености от околната среда, тъй като те са винаги в по-голяма степен „потърпевши“ при активното въздействие от страна на човека. Понякога те претърпяват толкова силни деформации, че се трансформират в различни антропогенни модификации. Основните природни закони и закономерности, като предмет на изследване и от геоекологията, са отдавна открити от фундаменталните естествени науки и са известни на човечеството, което обаче едва ли винаги се съобразява с тях и адекватно ги прилага в своята най-разностранна дейност. Природните закони и закономерности са важни правила, според които в природата се създава взаимосвързано съчетание от условия (обикновена или сложна ситуация) и от него (нея) неизбежно произтича определено следствие (явление, процес). В отделните

природни науки действат частни закони и закономерности, докато общите закони се изследват от философската наука.

Всяка наука на даден етап от своето развитие изисква актуализирана фиксация на своите теоретико-методологични основи във вид на научно обоснована система от аксиоматични постановки и лексикологично логилизирани понятия на съответния национален език. Основно диалектическо и методологично изискване е всяка една уважаваща себе си наука, било то фундаментална или приложна, природна или хуманитарна, да се стреми към създаване на ясна, стройна и недвусмислена, непораждаща инвариантност теория. За да бъде изградена такава теория, е необходимо преди всичко да бъде определен и ясно формулиран реално съществуващият обект за изучаване от съответния клон на науката. Предпоставки за създаване на всяка научна теория са точните определения и дефиниции на употребяваните в нея понятия. Тяхното извеждане, уточняване, формализиране и съподчиняване едно на друго е необходим процес във всяка една наука, включително и в Геоекологията.

Без да се връщаме детайлно на въпроса за възникването и развитието на Геоекологията като наука за опазване на околната среда (Петров, 1997), ще обърнем внимание само на хронологичното въвеждане и съдържателно (обемното) съотношение на понятията, представящи науки за взаимодействието между геоматичните и биотичните геокомпоненти на природната среда на нашата планета и антропогенните компоненти на социалната среда (вж. табл. 1, 1997). Започвайки от Е. Хекел (1866 – „екология“), през К. Трол и А. Тенсли (1939 – „ландшафтна екология“) и достигайки до К. Трол и Е. Нееф (1968 – „геоекология“). След 70-те години на XX в. това понятие започна да се употребява в съвременното му същностно съдържание все по-често и по-често в различните научни школи и институции.

В сравнително новия руски университетски учебник, имащ характер на колективна монография и озаглавен „Основы геоэкологии“ (1994) се формулира дефиниция, според която „Геоекологията е наука, изучаваща необратимите процеси и явления в природната среда и биосферата, възникващи в резултат на интензивното антропогенно въздействие, а така също близките и далечните във времето последствия от тези въздействия“. Не бихме си поставили за цел да анализираме положителните формулировки в тази дефиниция. Нека това да оставим на читателя, но не може да не отбележим нереалното диференциране на „биосферата“ от „природната среда“. Нима биотичните природни геокомпоненти на нашата планета не са едва ли не половината от цялостната геоприрода!? Трудно може да се съгласим и с извода по-нататък, че Геоекологията трябва да се приеме само като географска наука в съвременната епоха, независимо че тя синтезира в своя арсенал всички географски научни направления (природни и социални) и техните теоретико-методологични и прагматични достижения и резултати. В тази връзка следва да се признае, че научните достижения на почти всички науки, изследващи процеси и явления за решаване на глобалния проблем за човечеството за устойчиво опазване и съхраняване на геоприродата определят новата наука – *Геоекологията* – като такава с максимално комплексен характер. Този супер комплексен характер изисква не само вътрешна географска интеграция, но и много по-широка такава, със задължително включване на методологичните и прагматичните достижения на повечето фундаментални и приложни науки.

Изводът е, че *Геоекологията* в никакъв случай не може да бъде отнесена в системата на географските науки, а така също и още по-малко в системата на биологичните науки. В последните, следва да се подчертае, че съществено място има класическата екология на Ернст Хекел* (1866), която в съвременното наукознание вече се възприема и уточнява с логичното понятие „Биоекология“. Последната притежава мощен теоретико-методологичен апарат, включващ генетиката, еволюционната екология, аут- и синекологията на популациите на организмовите видове. Тя има всичко необходимо за създаване на модели за функционирането на екосистемите и оценка на условията за саморазвиващите се организми на всички нива (молекулярно, клетъчно, функционално) от организирането на живото вещество на Земята. И още нещо, екологията на човека като биогенен вид (индивид), който в хода на историческото си развитие създава своя жизнена среда – наричана в някои науки „антропосфера“, си остава пряко свързана с биоекологията. Но в нея не биха могли да се включат нито медицинската география, нито етноекологията.

Независимо от горепосоченото, взаимовръзката и различието между геоекологията и биоекологията от теоретична гледна точка са твърде сложни. За това се налага обстоен анализ на двойствения смисъл на понятието „биосфера“ като една от геосферите на нашата планета, което може да бъде обект на разсъждения в друга статия. Сега може да се посочи и изтъкне, че Геоекологията като максимално комплексна наука, включва в своя обект и биоекологичните знания, тъй като всички организми на нашата планета са част от геоприродата. Техните взаимоотношения и взаимозависимости от геоматичните и социалните компоненти в състава на околната среда обуславят именно такава интерпретация.

След като е определен обектът за изучаване и е изяснен предметът на изследване в Геоекологията, е необходимо ясно и диференцирано да се формулират нейните *основни задачи*, които тя като наука следва да разрешава. В общи щрихи те могат да се формулират и обобщят в следния порядък:

1. Преди всичко трябва да се установят и изследват в необходимата степен всички източници на антропогенното въздействие върху околната среда, включително тяхната интензивност, ефективност и разпределение в пространството и във времето.

2. Важна задача на *Геоекологията* е създаването и оптимизирането на географски информационни системи (ГИС), обезпечаващи количествен и качествен контрол (мониторинг) на състоянието на околната среда.

3. Не маловажна е задачата по отношение изучаването степента на замърсяване и разрушаване на компонентите на геосистемата и геокомплексите (ландшафтите) в планетарен, регионален, национален и локален аспект.

4. Друга задача на *Геоекологията* следва да бъде моделирането, оценяването и прогнозирането на антропогенните въздействия, проявяващи се в изменение на състо-

---

* Haechel, Ernest – немски биолог и дарвинист. Когато формулира своя биогенетичен Закон за еволюцията и развитието на организмовите видове в книгата „Обща морфология на растенията“ (14.09.1866), той обосновава необходимостта от нов научен клон във фундаменталната биология, който за първи път нарича *екология*. Тя изучава взаимоотношенията между организмите и жизнената им среда.

янието на геокомпонентите, особено в регоналните и локалните геосистеми и в изменения на интензивността (темпът) на процесите на масоенергообмена между тях за различни времеви периоди.

5. Важна задача на *Геоекологията* е също така комплексното изследване на устойчивостта на околната среда и разработването на препоръки за максимално опазване, включително и възстановяване на околната среда чрез оптимизиране на стопанските и нестопанските дейности на човешкото общество и регулирано регламентиране на употребата на природните ресурси.

Логични интерпретации и интересни идеи и предложения в по-ново време прави руският географ-геоеколог И. Е. Тимашев (2001, 2008) в няколко свои студии, в които на базата на многобройни трактовки за *Геоекологията* сред географските, геоложките и биоложките научни среди се опитва да обоснове принадлежността на тази наука към системата на географските науки. Той предлага „значителна, по-съществена част от ландшафтната сфера... да се определи особено по качествения си характер като геоекологична среда“ (с. 24, 2001).

В резултат от нееднократното представяне на *Геоекологията* като правомерно определяна наука за опазване на околната среда следва да се посочи, че главният проблем пред самата нея е изграждането на собствен теоретико-методологичен фундамент, независимо че ще се базира на множество фундаментални науки.

ЛИТЕРАТУРА

Будыко, М. И. 1977. Глобальная экология. М., „Мысль“.

Голубев, Г. Н. 2006. Геоэкология. М., „Асиент пресс“.

Грудев, Ст., П. В. Петров и др. 1995. Състояние и проблеми на геоекологията. – *Минно дело и геология*, кн. 5.

Лавров, С. Б. 1989. Геоэкология : теория и некоторые вопросы практики. – Изв. ВГО, выпуск 2.

Основы геоэкологии. 1994. Санкт Петербург.

Петров, П. В. 1990. Ландшафтознание. С., Изд. на СУ.

Петров, П. В., А. Попов 1992. Ландшафтна екология. – *Год. на СУ, ГГФ, кн.2-География,* 81.

Петров, П. В. 1997. Възникване и развитие на геоекологията като наука за опазването на околната среда. – В: Сб. Географията днес – наблюдения и анализи, С.

Петров, П. В. 2012. Методологични основи на геоекологията. – *Год. на СУ, ГГФ,* кн.2-География, 103.

Прохоров, Б. Б. 2005. Социальная экология. М.

Тимашев, И. Е. 2001. Парадоксът в геоекологията. – *Обучението по география*, кн. 3.

Тимашев, И. Е. 2006. Геоэкология: эколого-ландшафтная парадигма. – В: Сб. Ландшафтоведение, М.

Тимашев, И. Е. 2008. Геоэкология и главный компонент географического ландшафта. – В: Сб. „Мир геоэкологии“, М.

Тролль, К. 1972. Ландшафтная экология (геоэкология) и биогеоценология. Терминологическое исследование. – *Изв. АН СССР, серия Географическая,* № 3.

Haggett, R. 2001. Geoecology. An Evolutionary Approach. NY.

Mician, L. 1984. Pokus o novu definiciu krajnej ecologie (geoecologie). – *Ecologia (CSSR)*, 3, № 1.

Troll, C., ed. 1968–1969. Geoecology of Mountainous Regions of the Tropical Americas. (Proceed of the UNESCO Mexico Simposium 1966), Colloquium Geogr.

Постъпила февруари 2013 г.

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 106

ANNUAIRE DE L'UNIVERSITE DE SOFIA "ST. KLIMENT OHRIDSKI"
FACULTE DE GEOLOGIE ET GEOGRAPHIE
Livre 2 – GEOGRAPHIE
Tome 106

СЕЛИ В ДОЛИНАТА НА СРЕДНА СТРУМА

РОСИЦА КЕНДЕРОВА, ГЕОРГИ РАЧЕВ,
АХИНОРА БАЛТАКОВА

Катедра Климатология, хидрология и геоморфология

Rossitza Kenderova, Georgi Rachev, Ahinora Baltakova. DEBRIS FLOW IN MIDDLE STRUMA VALLEY

In this paper we have analyzed 5 events of debris flow (with morphographic characteristics of watersheds, synoptic situation and sedimentological analyses of the deposits) in the tributary network of the middle part of the valley of Struma River. We have described sediments result, from debris flow and, as well the type of the streams. We have made general assessment of the fortification activities in these areas.

Key words: Middle Struma Valley, debris flow, synoptic analysis; sedimentological analysis, morphography of tributary watersheds.

УВОД

Статията представлява продължение на проучванията на авторите, започнали през 2010 г. (Кендерова, Рачев, Балтакова, 2012). Обект на изследване е средното поречие на р. Струма на юг от Благоевградската котловина до границата с Република Гърция.

Първият автор, който обръща внимание на катастрофичния характер на селите в този район, е Гловня (1958). Той описва селевия характер на някои от притоците на р. Благоевградска Бистрица. Относително дълъг е периодът до следващата геоморфоложка публикация (Кендерова, Василев, 1997). В монографията „География на България“ (1997, с. 183) се коментира „поройността на реките“ в цялата страна по 5-степенна скала, а изследваната от нас територия е определена като слабопоройна (т. е. във II зона).

Авторският екип наблюдава и изучава тези процеси в последните 10 години (Кендерова, Василев, 2000; Кендерова, Рачев, Балтакова, 2012) във връзка с определяне вида на потоците, синоптичните ситуации и климатичните условия, които са ги

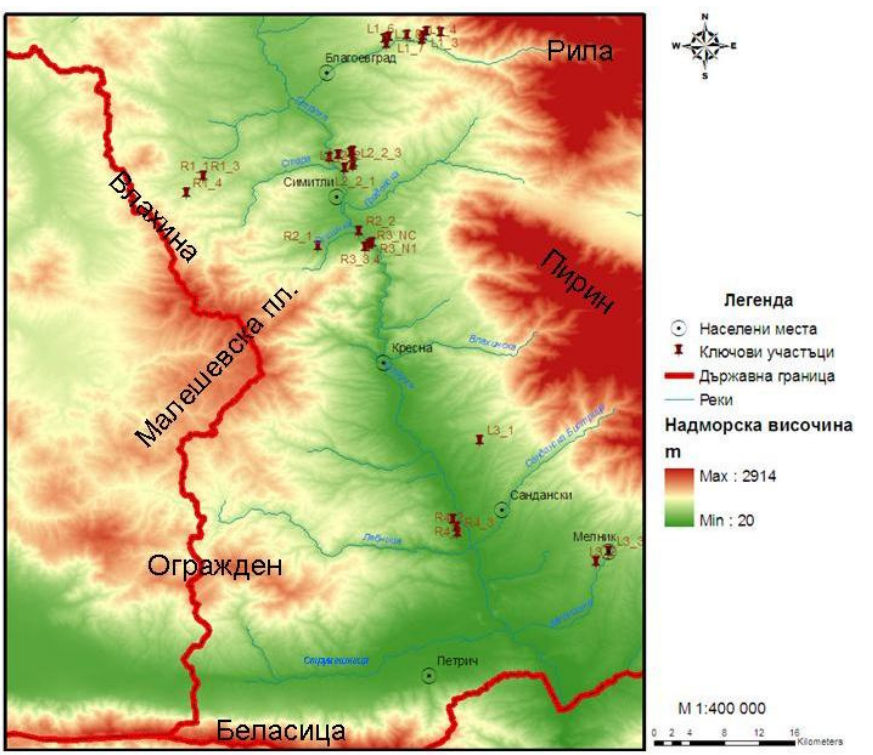
предизвикали, и отчасти с оценка на съществуващите укрепителни мероприятия. Ние нямаме претенциите да характеризираме всички прояви на такива потоци в Средна Струма, а ще се спрем на следните (фиг. 1):

От лявото поречие:

- През 1954 г. (2 юли) р. Ковачица с притоците ѝ Бабките, Аргачка и Светеца (участък L1), протича поройно и отлага наслагите си в р. Благоевградска Бистрица. Образува се временен бараж, който след 10–12 часа е разрушен. Река Благоевградска Бистрица приижда и наводнява цялата територия до вливането си в р. Струма; залива земеделски земи, пътища, малките населени места в долината, квартали в Благоевград и предизвиква смъртта на, според различните източници, 6 до 13 души.
- На 20 септември 1994 г. два малки потока (участък L2), разрушават пътя Е-79.

От дясното поречие:

- В поречието на р. Клисурска и нейният приток р. Габровска (както и други по-малки притоци) на 18 май 2009 г. и на 3–5 декември 2010 протичат селеви потоци (участък R1).



Фиг. 1. Местоположение на анализираните ключови участници

Fig. 1. Location of the characterized key sites

- На 24 май 2009 г. в северната част на Кресненския пролом (участък R3) протича селеви поток, който акумулира наслагите си върху Е-79 и предизвиква поредното затваряне на трасето за повече от 24 часа.
- В същото време (на 24 май 2009 г. и на 3–5 декември 2010 г.) приижда и р. Потока (участък R2), която се влива 2,9 km северно от R3.

По литературни данни (Маринов, 1984; Зъков, 2001; Bruchev и др., 2001) и по стила на укрепване, съдим, че са поройни и част от потоците по източния склон на Малешевска планина (участък R4) и по западния на Пирин (L3).

Целите на настоящето изследване са:

- анализ на формите и наслагите и определяне вида на потоците, а оттук и оценка на укрепителните мероприятия;
- анализ на синоптичните и климатични условия, предизвикали протичането и постоянството на потоците.

МЕТОДИЧНА ОСНОВА

Потоците са класифицирани по тяхната поредност (Strahler, 1952) и водосборни фактори с оглед дефиниране на басейновите им характеристики: топография (където се включва хипсографския пояс), форма (Щукин, 1960; Философов, 1967) и големина на водосборния басейн. Използван е SRTM DEM 90×90 m, подобрен на 30×30 m чрез дигитализация на топографски карти в М 1:50 000, 1:25 000 и GPS координати. Реките бяха дигитализирани и класифицирани ръчно от топографските карти, с оглед постигането на по-голяма точност.

На базата на гранулометричен и морфоскопски анализ (Pettijohn et al., 1972, 1987) бяха характеризирани русловите форми и наслаги. Коефициентът на сортировка беше изчислен от резултатите от гранулометричния анализ на пясъчната фракция (Pettijohn et al.; 1972, 1987, Серебряный, 1980). Получените данни помогнаха в характеристиката на транспортните свойства на потоците. На базата на анализа и синтеза на натрупаните и обобщени описания на терена, лабораторни данни, литературни източници (Гловня, 1958; Маринов, 1984; Зъков, 2001; Bruchev et al., 2001 и др.) и синоптични обстановки, направихме опит за възстановяване на условията, при които спокойните потоци се превръщат в селеви порои.

Анализът в текста е направен по ключови участъци (разделени на ляво и дясно поречие) и е в следната схема: описания на терена – резултати от лабораторните изследвания – синоптична ситуация (когато разполагаме с данни за нея) – обобщение.

МОРФОХИДРОГРАФСКА ХАРАКТЕРИСТИКА

Река Струма има 3-ия по големина басейн в България. Тя извира от планината Витоша на височина 2210 m и отводнява югозападната част на страната. Долината на средното и течение е оформена изцяло в западната част на Рило-Родопския масив между разседните склонове на Осоговско-Беласишката планинска група и на планините Рила, Пирин и Славянка. Тя представлява дълъг тесен грабен със субмеридионално

простиране, в който се редуват долинни разширения и котловини, разделени помежду си от прагове, проломени от р. Струма. Проломите, в които Средна Струма е всечена, са приети за епигенетични (Радев, 1933; Велчев, 1994).

В настоящото изследване разглеждаме долината на р. Струма от Благоевградската до Санданската котловина. В този участък се включват като морфостуктурни единици Благоевградската котловина, Орановският (Железнишки) пролом, Симитлийско-Крупнишката котловина, Кресненският пролом, Брежанският грабен и Санданската котловина (Канев, 1989).

Съвременното речно легло на Струма се придържа близо до разломната зона, която очертава от изток Осоговско-Беласишката планинска група. Лявата приточна мрежа, отводняваща планините Рила, Пирин и Славянка, е по-добре развита от дясната, прилежаща към Влахина, Огражден и Малешевска планини. По-големи леви притоци са: Благоевградска Бистрица, Градевска, Влахинска, Потока, Санданска Бистрица и Мелнишка. По-големи десни са: Стара, Сушицка, Дивилска, Брезнишка, Войче, Лебница и Струмешница. През целия район на изследване р. Струма е от 7-а поредност.

Характеристика на водосборите на изследваните притоци е направена в табл. 1. Изследваните приточни долини са максимум от 5-та поредност (р. Мелнишка), като

Таблица 1
Table 1

Басейнови характеристики на изследваните речни долини

Ключов участък	Наименование	Хипсометрия	Форма на басейните	Площ	Поредност
L1	Ковачица	80% – >1200 m; 8% – 1200–1000 m; 12% – 1000–800 m;	Перест, концентричен	27,564 km^2	5
	Ръждавица	55% – >1200 m; 21% – 1200–1000 m; 24% – 1000–800 m;	Перест, издължен	6,930 km^2	4
	Ружин андък	7% – >1200 m; 43% – 1200–1000 m; 50% – 1000–800 m	Перест, издължен	1,633 km^2	4
	Олчанец	28% – >1200 m 26% – 1200–1000 m; 46% – 1000–800 m;	Перест, издължен	2,458 km^2	3
L2	L2_1	3% – 1200–1000 m; 18% – 1000–800m; 70% – 800–420 m; 8% – 420–320 m; 1% – 320–290 m;	Перест, издължен	8,639 km^2	5
	L2_2	1% – 1200–1000 m; 17% – 1000–800 m; 76% – 800–420m; 5% – 420–320 m; 1% – 320–290 m;	Перест, издължен	7,774 km^2	4

Таблица 1 (продължение)
Table 1 (continued)

L3	Потока	3% – >1200 m; 6% – 1200–1000 m; 23% – 1000–800 m; 34% – 800–420 m; 15% – 420–320 m; 3% – 320–290 m; 10% – 290–200 m; 6% – 200–0 m;	Перест, издължен	19,212 km^2	4
	Мелнишка	24% – >1200 m; 7% – 1200–1000 m; 5% – 1000–800 m; 22% – 800–420 m; 15% – 420–320 m; 3% – 320–290 m; 11% – 290–200 m; 13% – 200–0 m;	Перест, издължен	99,662 km^2	5
R1	Габровска	67% – >1200 m; 11% – 1200–1000 m; 12% – 1000–800 m; 10% – 800–420 m;	Решетъчен, издължен	30,044 km^2	5
R2	Сушишка	39% – >1200 m; 16% – 1200–1000 m; 18% – 1000–800 m; 12% – 800–420 m; 6% – 420–320 m; 7% – 320–290 m;	Решетъчен, издължен	86,152 km^2	4
R3	R3	61% – 800–420 m; 18% – 420–320 m; 8% – 320–290 m; 13% – 290–200 m;	Решетъчен, издължен	0,50 km^2	2
R4	R4_1	52% – 800–420 m; 25% – 420–320 m; 3% – 320–290 m; 9% – 290–200 m; 11% – 200–0 m;	Решетъчен, издължен	4,013 km^2	3
	R4_2	52% – 800–420 m; 25% – 420–320 m; 3% – 320–290 m; 9% – 290–200 m; 11% – 200–0 m;	Решетъчен, издължен	2,148 km^2	2
	R4_3	12% – 800–420 m; 32% – 420–320 m; 8% – 320–290 m; 28% – 290–200 m; 20% – 200–0 m;	Решетъчен, издължен	1,367 km^2	3

повечето имат 3 и 4 поредност в устиевите си части. По големина отново водосборът на р. Мелнишка (L3_3) е най-голям – 99,662 km^2. Формата на нейния басейн е издължена, което е обусловено от характера на геоложката основа – плиоценските езерни седименти (Загорчев и др., 1989), в които реките образуват дълги и тесни долини с множество приточни долини от ниска поредност. Подобна форма имат речните басейни на повечето притоци на Струма, като от само формата на Ковачица е по-концентрична. Левите притоци имат перест тип речна система (Щукин, 1960; Философов, 1967), което е характерно за младонагънатите области и блоково-гънкови структури. Десните притоци имат решетъчен тип речна система, характерен за старонагънатите планински системи. Като цяло обаче формата на речните басейни няма значение за протичането на селите. Речните басейни са класифицирани и по местоположението им в отделни хипсографски пояси (Гълъбов и др., 1982). L1 попада изцяло в планинския пояс (>1200–800 m), L2 протича както в планинския, така и в хълмистия пояс, L3 преминават през всички хипсографски пояси, R1 и R2 са в планинския и хълмистия пояс, R3 идва от нископланинския пояс и завършва в равнинно-хълмистия пояс, а R4 също идват от нископланинския, но се заустяват в низинния пояс.

В заключение – морфохидрографската характеристика и топографските условия показват по-добре развит ляв водосбор, с по-широки басейни, започващи от по-голяма надморска височина, и по-дълги реки. Участъците L1, L2, R4 са развити в скали от гнайс-мигматитовия комплекс на Малешевската група (докамбрий); L3, R2 в Калиманската свита (неогенски пясъчници и конгломерати); R1 – в Логодажката и Фролошката свита и скалите на Струмската диоритова формация (палеогенски пясъчници и конгломерати и палеозойски диорити и шисти); R2 – във Фролошката свита (докамбрийски шисти и метадиабази, гнайси и мигматити), Въчанската свита (гнайси и гнайсошисти), Крупнишкия плутон (палеозойски гранити), както още неогенски пясъчници и алевролити (Симитлийска свита) и др. (Загорчев и др., 1989, Загорчев, 1990); R3 – в Крупнишкия плутон, а R4 – в докамбрийски гнайси и амфиболити. От това следва, че има разнообразие по отношение на възрастта и устойчивостта на скалите от левия и десния водосбор на Струма. Това се обуславя от факта, че съвременната речна долина е наложена върху по-стари структури. Реките, които извират от по-малка надморска височина, текат в неогенски и палеогенски седименти, а тези, които идват от по-голяма височина, са развити в гнайс-мигмати на Родопската надгрупа.

Изследваната територия попада в две климатични зони (Рачев, Николова, 2009). Северно от Кресненското дефиле района попада в континенталната климатична зона, а на юг от него – в континентално-средиземноморската климатична зона. Земите, попадащи във височина над 1000 m, са под влиянието на планинския климат на Рила, Пирин, Влахина и Малешево.

ПОЛЕВИ ОПИСАНИЯ, ОПРОБВАНИЯ И РЕЗУЛТАТИ

Полевите описания и опробвания обхванаха участъци, които са поделени за удобство на такива в лявото и в дясното поречие, разгледани от север на юг (фиг. 2). Пробите са взимани от валове, изградени от еднороден материал в който не личат хоризонти.

Местоположение и надморска височина: поречието на р. Ковачица и това на р. Благоевградска Бистрица от вливането на р. Ковачица до р. Олчанец.
Източен край – 23°13'4,8"; 42°03'36"; 800 m.
Западен край – 23°09'46,8"; 42°02'52,8"; 510 m.
Петрографска провинция: ивичести мигматити, двуслюдени и биотитови гнайси; докамбрий-архай.
Обща характеристика: потоци с 3 и 4 и 5 поредност; разнообразен средноплaнински релеф, стръмни склонове; залесявано с широколистна растителност.

Фиг. 2. Паспортизация на участък L1

Fig. 2. Description of key site L1

Изключение правят профили L1_1, L1_4 и L1_7, които имат повече хоризонти, показващи смяната на няколко фации: руслова и поймена, както и смяната на спокойно с поройно течение.

Ляво поречие

В L1 са анализирани няколко места (фиг. 2), свързани с приижданото на р. Благоевградска Бистица през 1954 г.

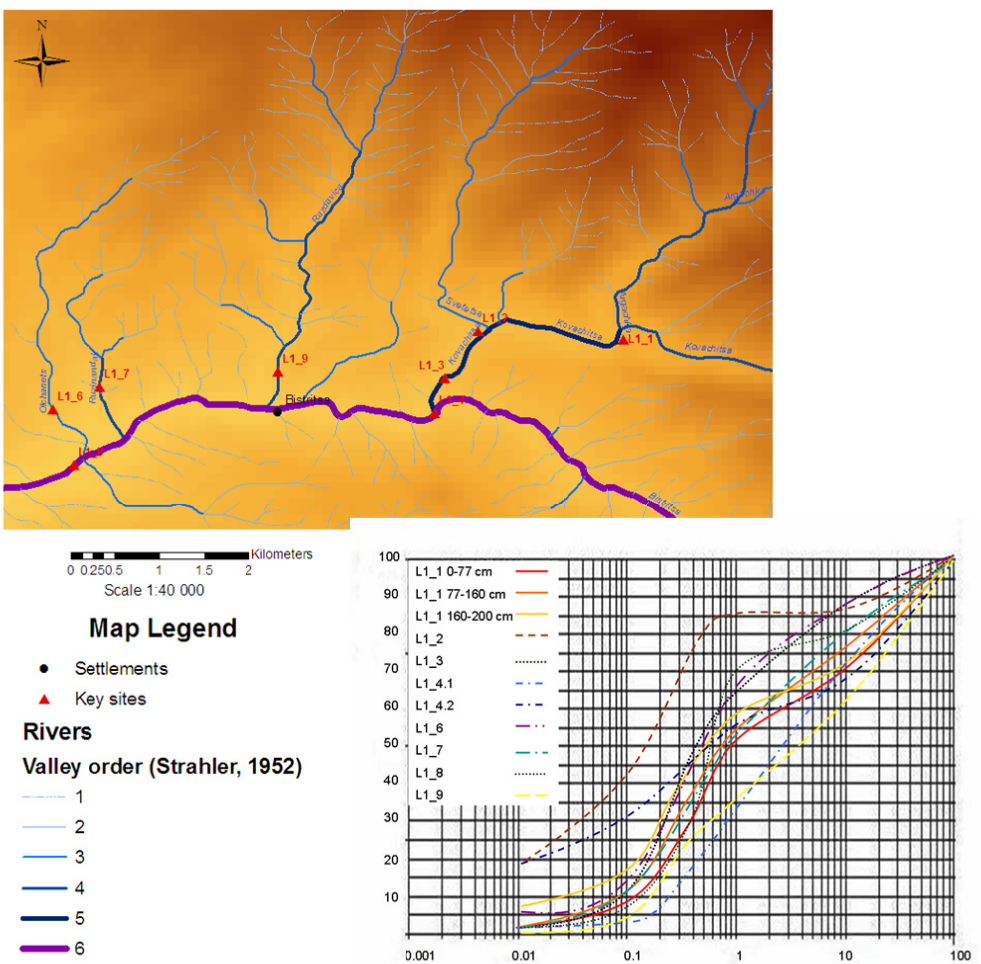
Изборът на местата съвпадна с данните на НИХМ (Хидроложки справочник за реките в България, т. 2, 1958; Климатичен справочник за НР България, 1978) и описанието, направено от различни автори (Гловня, 1958; Канев, 1989; Балтаков, 2003). В тях има два акцента: единият е свързан със заприщването на р. Благоевградска Бистрица от наносния конус на р. Ковачица, а вторият – с отлагането на материал от другите притоци на р. Благоевградска Бистрица, разположени надолу по течението и.

Полевите наблюдения показаха, че десните притоци на р. Благоевградска Бистрица от р. Ковачица до Благоевград са протекли като селеви. Те са образували единични валове и гредове от неспоен, хетерометричен материал, разположени на различна височина (2–3,5 m) над съвременните русла, алувиални валове с неправилна форма до 16 m в диаметър, заемащи ниските и равни части в руслата, изградени от разположени един до друг валуни, както и фрагменти от стари наносни конуси, образувани във водосливите. Върху слабо развитата заливна тераса, която опира до валовете и конусите, личат заблатявания. Разликата във формите на различните потоци е в размерите им.

Най-големите валове и гредове са в горната част на речната мрежа (при р. Аргачка и р. Бабките), а надолу по течението те стават по-малки.

Лабораторните данни (фиг. 3) показват, че основният поток от юли 1954 г. е бил от несвързан тип, каменно-кален (L1_4.2, L1_1), но на места е бил и каменно-пясъчен (фиг. 4). Основната маса е дошла от реките Ковачица и Аргачка, които са заприщили р. Благоевградска Бистрица.

Селеви са били и Ръждавица, Ружин Андък и Олчанец (фиг. 4). Основният материал, който са транспортирали (и сега също), е склонов, от конусите на сипеите и



Фиг. 3. Характеристика на механичния състав на наслагите в участък L1

Fig. 3. Results from grain size analysis of deposits in key site L1

Местоположение и надморска височина:
Северно дере L2_1 – 41°55'52,7"; 23°06'6,1"; 311 m;
Южно дере L2_2 – 23°07'12"; 41°55'12"; 320 m.
Петрографска провинция: биотитови и двуслюдени гнайси, гранат-биотитови двуслюдени гнайси с докамбрийска възраст.
Обща характеристика: потоци от 4 поредност; подножие на Рила планина, с развити наносни конуси с различни размери; стръмни склонове; залесяване с широколистни видове

Фиг. 4. Паспортизация на участък L2

Fig. 4. Description of key site L2

срутищата, и речен (табл. 2). По-голяма част от късовете са влачени, а другата са претъркулвани (табл. 2). В петрографския състав преобладават гнайсите, а кварцът е най-устойчивият. Нагоре по течението на реката размерите на късовете се увеличават, а надолу нарастват фините фракции (табл. 2). Техните размери показват преобладаване на чакълите и валуните, които имат висока заобленост, а до 33% от материала е счупен чакъл. Петрографският състав и заоблеността на наслагите, както и височината на изворните части (около 1800 m) ни карат да смятаме, че е възможно част от наслагите да имат флувиоглациален (и/или моренен) произход. Ако съдим по големината на най-едрите късове, то следва да приемем (Флейшман, 1978), че минималната височина на водната маса, която ги е транспортирала е била 2–2,2 m в L1_1 и 2,6–3,4 m L1_8.

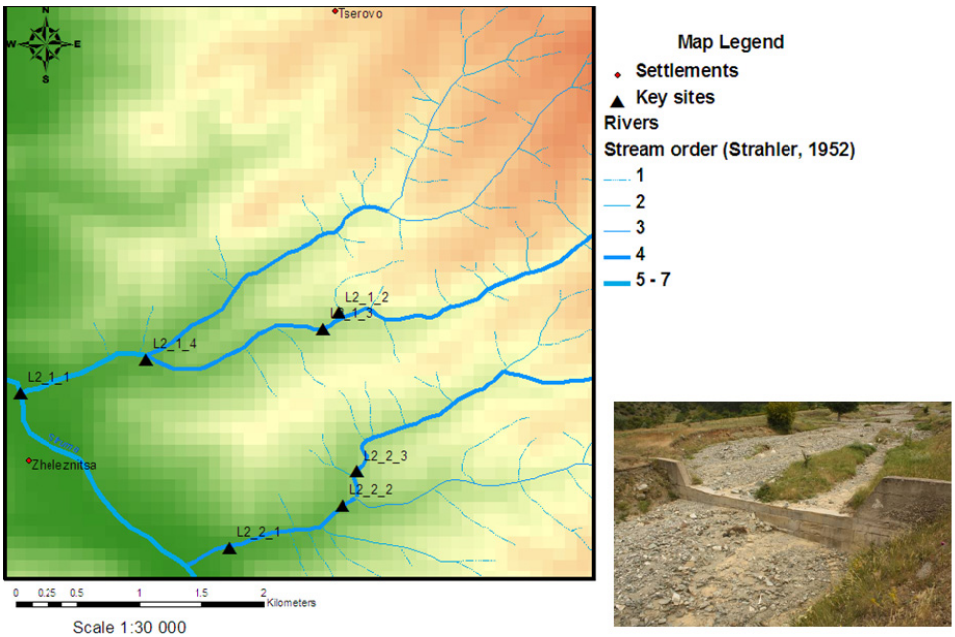
Укрепителни мероприятия след 1954 г. включват: залесяване на стръмните склонове с черен бор, а в ниските части с широколистни видове; изграждане на баражи и прагчета. Най-големите от тях достигат 10 m височина и са разположени в долината на р. Ръждавица. Стопанското усвояване на територията е свързано с построяването на нови жилищни сгради и създавене на зеленчукови и овощни градини. Изграждането на баражите, съчетано със залесяването, ни дава основание да предположим, че в следващите години, реалната опасност от протичане на сели в този басейн е минимална, ако няма рязко увеличаване на интензитета на валежите. Като рискови участъци определяме тези, които са в долното течение на р. Благоевградска Бистрица поради значителното количество неспоен материал, както и средните и горните течения на реките Ружин андък и Олчанец, където има значителното количество неспоен материал, а част от склоновете е без дървесна растителност.

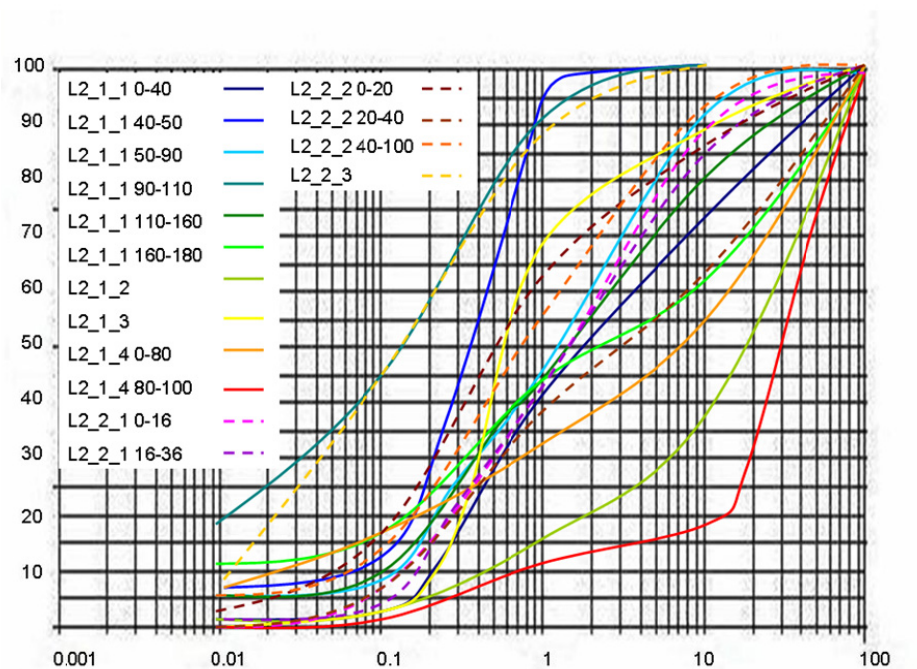
Вторият участък (L2) са 2 дерета в района на Железнишкия пролом (фиг. 4). На 20 септември 1994 г. те протичат като потоци от несвързан тип (фиг. 5) с преобладаване на едрите фракции (фиг. 5, табл. 2), разрушават Е-79 и преустановяват движението по него.

Таблица 2
Table 2

Резултати от морфоскопски анализ на фракции >10 mm за проби от ляво поречие

Ключов участък	L1				L2								L3				
Проба №	L1_1	L1_2	L1_4 и L1_5	L1_8	L2_1 0–40 cm	L2_1 50–90 cm	L2_1 110–160 cm	L2_1 160–180 cm	L2_1 1997 № 1	L2_1 1997-№ 3	L2_2 Средна част	L2_2 Долна част	L3_1	L3_2 0–25 cm	L3_2 55–110 cm	L3_2 110–135 cm	L3_3
Брой късове	30	30	30	30	48	55	36	35	50	50	28	28	30	28	30	12	18
Мин. р-ри	a-55; b-40; c-15	a-35; b-25; c-15	a-55; b-45; c-19	a-25; b-25; c-12	a-16, b-11, c-6	a-13, b-8, c-2	a-15, b-11, c-6	a-14, b-12, c-7	a-16, b-11, c-6	a-14, b-11, c-8	a-36; b-29; c-13	a-28; b-26; c-11	a-2.2; b-1.3; c-1	a-14; b-12; c-6	a-18; b-13; c-9	a-14; b-10; c-8	a-12.5; b-7.8; c-4
Макс. р-ри	a-530; b-290; c-193	a-670; b-470; c-300	a-850; b-730; c-580	a-650; b-360; c-260	a-71, b-47, c-30	a-112, b-50, c-34	a-62, b-50, c-36	a-39, b-30, c-26	a-41, b-29, c-21	a-77, b-68, c-42	a-111; b-80; c-62	a-85; b-61; c-49	a-29.8; b-22.8; c-20	a-68; b-68; c-20	a-81; b-61; c-49	a-33; b-24; c-20	a-193.4; b-108.2; c-92
Ср. р-ри	a-193; b-123; c-62	a-232; b-150; c-87	a-200; b-138; c-89	a-168; b-101; c-65	a-30, b-21, c-14	a-26, b-19, c-11	a-33, b-24, c-15	a-25, b-18, c-12	a-29, b-25, c-14	a-26, b-20, c-15	a-66; b-50; c-31	a-55; b-43; c-25	a-13; b-10; c-7	a-29; b-23; c-13	a-42; b-34; c-25	a-23; b-17; c-13	a-35; b-23; c-18
Петрогр. съст.	гнайс	гнайс	гнайс	гнайс	амфибо-лит и гнайс	амфибо-лит и гнайс	амфибо-лит и гнайс	амфибо-лит и гнайс	амфибо-лит и гнайс	амфибо-лит и гнайс	амфибо-лит и гнайс	амфибо-лит и гнайс	пясъч-ник	пясъч-ник	пясъч-ник	пясъч-ник	пясъч-ник
Ср. огладеност	3,27	3,83	3,77	3,83	3	2,89	3	3	2,5	2,7	3,04	3,07	2,2	3,71	3,63	3,92	4,06
Счупен чакъл %	33	33	20	17	21	22	31	46	45	30	39	36	17	54	37	58	39
Салтация (сферична-цилиндрична): влачене (дисковидна-плоск. изтегл.) %	40: 60	40:60	40:60	43:57	48:52	44:56	8:94	57:43	28:72	42:58	46:54	43:68	53:47	50:50	77:23	67:33	72:28





Фиг. 5. Характеристика на механичния състав на наслагите в участък L2

Fig. 5. Results from grain size analysis of deposits in key site L2

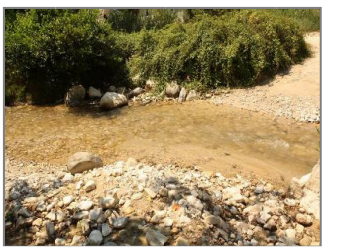
Синоптичната обстановка от 20 септември 1994 г. се характеризира с бавното преминаване над Балканския полуостров на депресия, формирана по студения фронт на циклон с център Северна Русия (Кендерова, Василев, 1997). В Западните Балкани депресията се разраства, налягането при земята пада и се оформя концентричнозатворена изобара 1005 hPa. Формира се регенерирал млад циклон, чиито център преминава през страната в следващите 12 часа. Освен синоптичните причини, за формирането на този нов център активна роля играе орографията на Балканския полуостров. В първата половина на деня (20 септември 1994 г.) над Югозападна България се създават условия за развитието на мощна купесто – дъждована облачност и падането на обилни валежи. До ранните следобедни часове валежите в повечето синоптични станции от района не са големи (до 10 mm), но в Благоевград те са над 44 mm и са с добре изразен пороен характер (Кендерова, Василев 1997). Това подчертава съществената роля на орографията при формирането и проявата на поройните извалявания, което дава основание да предположим, че проявата на селевия поток от 24 май 2009 г. е резултат от валеж с количество поне 25–30 mm.

Двата потока (L2) водят началото си от ерозионни бразди на височина 680 m за L2_1 и на 720 m за L2_2. Образуваните от тях форми са непостоянни и неголеми: ерозионни бразди по склоновете, скални прагове и малки (до 1 m) еворзионни котли, валове (до 4–5 m дължина), изградени от хетерогенен материал и наносни конуси в долната част.

Проба L2_1_1 е от профил в наносния конус, образуван след 1994 г., а L2_1_2, L2_1_3 и L2_1_4 са от валове и конуси, образувани на 20 септември 1994 г. Вторият поток (L2_2) е характеризиран с проби от средното и долно течение, като L2_2_2 е от 1994 г, а останалите са от 2012 г. Данните от морфоскопския и гранулометричния анализ показаха (табл. 2, фиг. 5), че през 1994 г потокът е бил от несвързан тип. По цялата дължина преобладават едрите фракции, чийто размери намаляват от горната към долната част на потоците. Движението на едрите късове е било чрез влачене (между 43 до 92%), а на дребните – чрез салтация (табл. 2). Счупеният чакъл достига близо половината от всички късове. Направените опробвания в последната година (L2_1_1 и L2_2_2) не показват ясни признаци за „успокояване“ на потока.

След 1997 г. са изградени бетонни баражи в най-долните части на руслата, а новото трасе на Е-79 е изместено на запад към р. Струма. Понастоящем всичките баражи са запълнени, като някои не личат в терена. Акумулирането на материала (1994–2012 г.) в най-долната част на наносния конус на L_2_1_1 е 2,7–3,2 m, което прави средна скорост за изминалия период в най-ниската устиева част между 16,8 и 17,7 cm/year. Тази изчислена скорост е твърде обща, защото материала от наносния конус е бил няколко пъти изгребван. Нашите наблюдения показват, че потоците продължават да имат такъв характер, и при почти пълното запълване на баражите се очаква те да продължат да нанасят щети.

Участък L_3 е разположен в западното подножие на планината Пирин и включва горните части на р. Потока (първа поредност, L3_1 е от наносен конус), р. Горносушишка (L3_2 е в средното и течение, от подножието на бараж) и р. Мелнишка (L3_3 е от вал, разположен върху заливна тераса) (фиг. 6). В редица публикации (Маринов, 1984; Зъков, 2001; Bruchev и др., 2001) тези реки са посочени



6.1. Долината на р. Потока от L3_1 6.2. Река Горносушишка в L3_2 6.3. Река Мелнишка в L3_3

Фиг. 6. Част от ландшафта в ключов участък L3

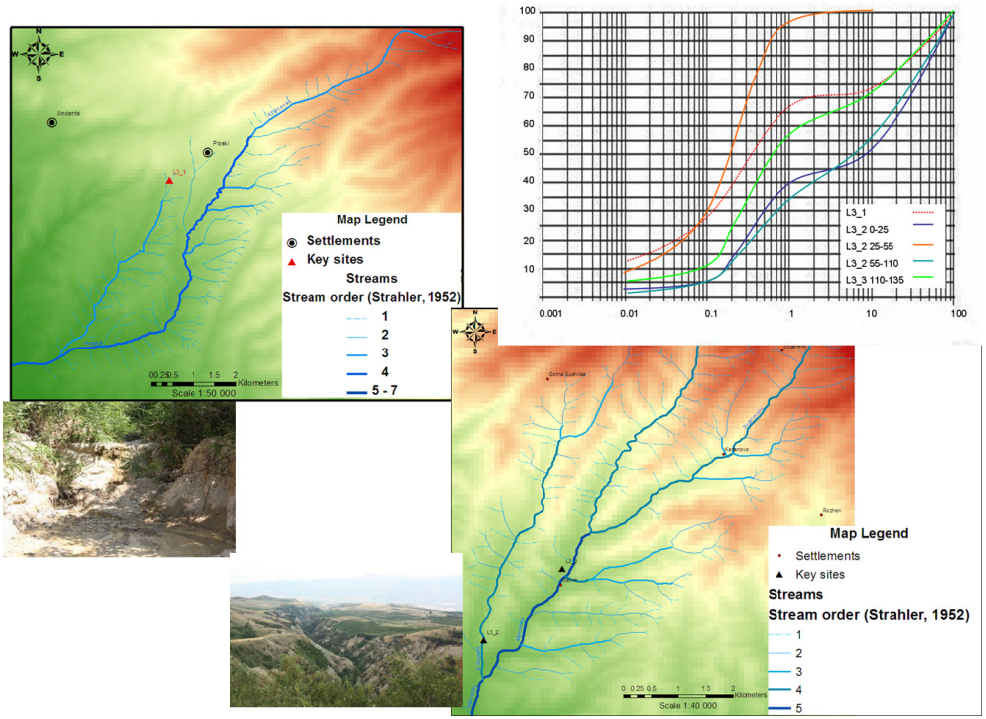
Fig. 6. Landscapes in the area of key site L3

като поройни, но в последните 20 г. няма данни да са протичали като селеви. Те имат следните характеристики:

- Местоположение и надморска височина: р. Потока (41º38'20,9"; 23º15'31,0"); 435 m; р. Горносушишка (41º30'50.4"; 23º22'40.8"); 313 m; р. Мелнишка (41º31'31,6"; 23º23'28,8"); 366 m.
- Петрографска провинция (Загорчев и др., 1989): неогенски конгломеранти и пясъчници, а за р. Мелнишка – и палеозойски гранити и гранодиорити.
- Обща характеристика: силно разчленено подножие на Пирин планина; стръмни склонове с протичащи сипейни процеси в неспоени и слабоспоени наслаги; линейна и площна ерозия; земни пирамиди.

Общото в наблюдаваните потоци е петрографската провинция през която минават, представена от неогенски седименти (Загорчев и др., 1989). Тя определя и вида на потоците. Лабораторните данни (табл. 2, фиг. 7). показаха, че наслагите са както от свързан (за р. Потока), така и от несвързан тип (за р. Сушишка и р. Мелнишка). Формите, които са образували, са ерозионни бразди в горните и средните части, прагове в руслата, валове от хетерогенен материал, наносни конуси с различни размери. В долините на реките Мелнишка и Сушишка има редувания на разширения и всичания поради по-разнообразния петрографски състав и тектониката. Наслагите на тези потоци се отличават от останалите с по-високата степен на огладеност, която е резултат от неогенските седименти (табл. 2). Траспортирането на чакъла е ставало чрез салтиране (до 70% от материала), а на валуните – чрез влачене. Това е една от причините и за високото съдържание на счупения чакъл (табл. 2). Най-малко количество счупен чакъл има в малките порядъци, а най-високо – в средните и долните течения.

В руслата на Горносушишка река и на Мелнишка са изградени каменни баражи, а върху заливните им тераси са отложени валове и гредове. По склоновете на долините се образуват нови ембрионални ерозионни форми: бразди и ровини. Укрепването на терена е провеждано чрез залесяване с иглолистни и широколистни видове в речните русла и по-малко по склоновете и заравнените повърхнини. В района на гр. Мелник руслото на реката и това на притока и Сугаревска са допълнително укрепвани чрез бетониране на бреговете и изграждане на баражи и габиони.



Фиг. 7. Характеристика на механичния състав на наслагите в L3

Fig. 7. Results from grain size analysis of deposits in key site L3

Дясно поречие

R1 е участък в долината на р. Габровска (приток на р. Клисурска и р. Лагодашка). Река Габровска има 5 поредност, Клисурска също, а Лагодашка е от 6, с което се явява най-големият десен притоци на р. Струма (фиг. 1) в изследваната територия. Изворните и части на р. Габровска са разположени на 1300 m височина в разнообразна петрографска провинция (фиг. 1).

Нашите наблюдения показаха, че на 18 май 2009 г. и на 3–5 декември 2010 г. изваляванията предизвикват активизиране на сели по няколко странични притоци и разливания на р. Клисурска. Тези две синоптични обстановки са причина за формирането на потоците в този участък. Тук ще разгледаме тази от 18 май 2009 г., а при характеристиката на R2 ще бъде разгледана другата.

Синоптичната обстановка от 18 май 2009 г. е подобна на тази от 24 май 2009 г., защото двете отстоят една от друга само на един синоптичен период, а основните синоптични обекти запазват своето глобално местоположение (фиг. 9).

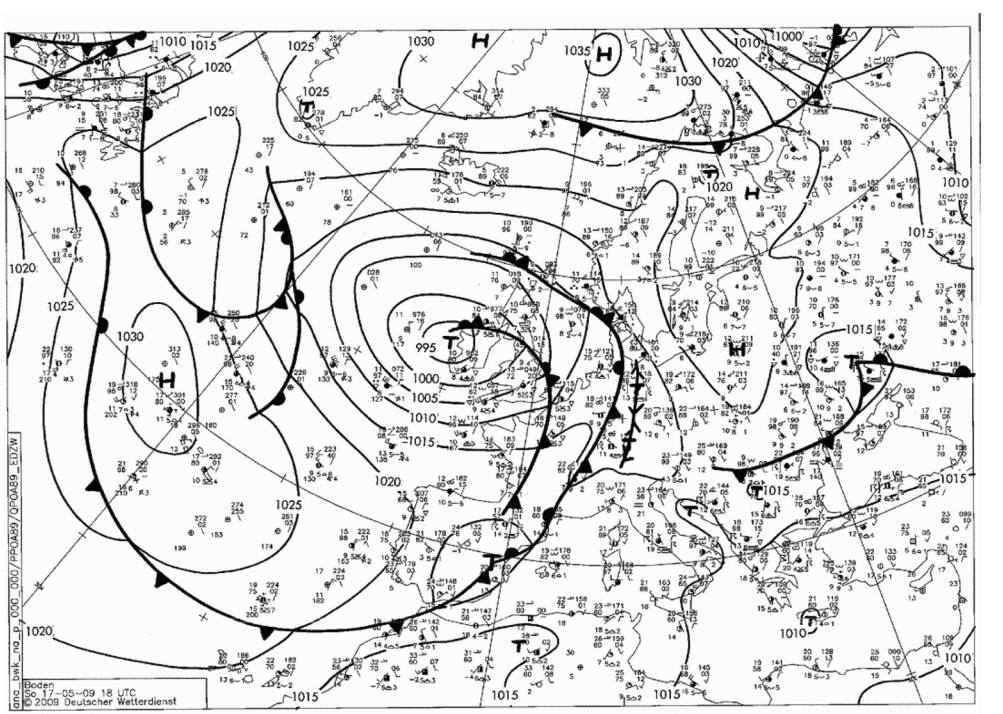
Местоположение и надморска височина:
Южен край – 41º54'40,1"; 22º58'27,1"; 610 m.
Северен край – 42º00'20,2"; 22º53'49,8"; 731 m.

Петрографска провинция: разнообразие от палеогенски конгломерати и пясъчници, палеозойски диорити и шисти.

Обща характеристика: всечена долина с множество странични притоци, които протичат като сели; обезлесена територия.

Фиг. 8. Паспортизация на R1

Fig.8. Description of key site R1



Фиг. 9. Приземна синоптична обстановка от 17.05.2009 г.,18 часа

Fig. 9. Land synoptic situation on 17.05.2009, 18 h

На 18 май 2009 г. по-голямата част от Европа е обхваната от ниско атмосферно налягане. Добре изразен студен фронт нахлува от север-северизток над България. В сравнение с обстановката от 24 май 2009 г., в този случай гребенът на високо налягане се намира северно от страната. Студеното нахлуване се осъществява във топла, неустойчива въздушна маса, което развива мощна купесто-дъждовна облачност. Въпреки че Югозападна България се намира най-далече от центъра на циклона и е в периферията на студения фронт, се развива купесто-дъждовна облачност, съпроводена с гръмотевична дейност. На повечето места валежите обаче са незначителни или много малки. Това се обяснява с ниското влагосъдържание на топлата въздушна маса и сравнително бавното проникване на студения въздух. На отделни изолирани места валежите са краткотрайни, но интензивни. Това още ведъж подчертава правилото за петнистия характер на летните валежи, дори когато са резултат на изразена фронтална дейност.

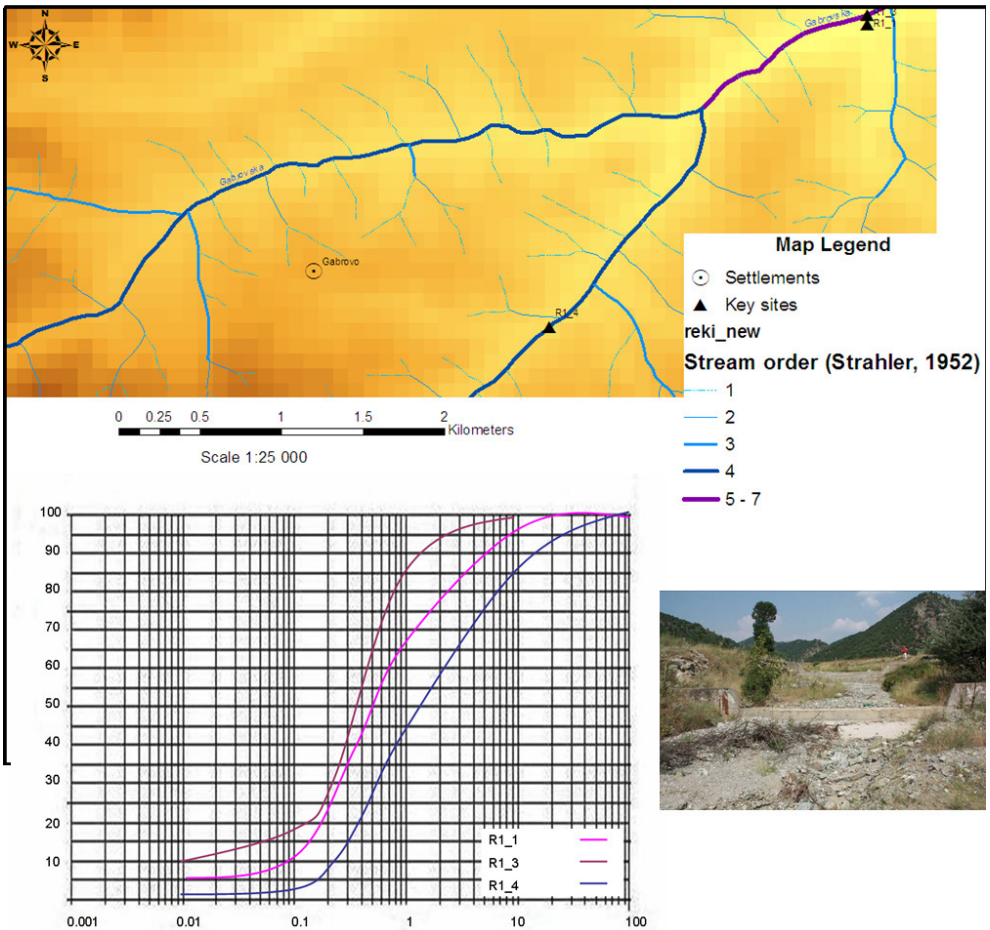
Валежите от 18 май 2009 г. активизират селеви потоци в горното течение на р. Клисурска. На няколко места са се образували баражи от наносите, които са заприщили реката. По склоновете са се всекли дълбоки (до 8,7 m) бразди, които са образували наносни конуси с дължина 25–30 m върху слаборазвитата аливна тераса и руслото. По заливната тераса успоредно на течението са отложени валове от неспоен материал, без слоестост. Петрографският състав на късовете потвърждава разнообразието на подхранващата провинция, високата огладеност съответства на високата поредност на реката в мястото на пробата, счупеният чакъл е над 50%, а транспортирането на късовете е било чрез влачене и преобръщане в порядък 50:50 (табл. 3). Данните от гранулометричния анализ показват (фиг. 10), че потоците са от несвързан тип с преобладаване на едрите фракции.

Склоновете на реката са залесявани с черен бор, а в руслото и са изградени баражи и прагчета. След 18 май 2009 г. са изградени нови баражи, мост и на много места диги. При интензивния дъжд през декември 2010 г. р. Клисурска отново протича като селеви поток в горната част, построените месеци преди това, бетонни баражи и прагчета издържаха.

R2 са два участъка (R2_1 е в средното, а R2_2 е в устиевата част) в долината на р. Потока (фиг. 1, 11), отводняваща западния склон на Влахина планина.

Добре оформен средиземноморски циклон (фиг. 12) е причината валежите в Северозападна България и високите котловинни полета на Западна България да надхвърлят месечната си норма в периода 3–5 декември 2010 г. Те са най-обилни в участъка между станциите: София–Драгоман на север и Кюстендил–Бобошево–Дупница на юг, т. е. в северния водосбор на р. Струма. Валежите са продължителни и с висок интензитет: на 4 декември 2010 г. в София те са 37,5 mm; в Кюстендил – 30,2 mm; Рилци – 45 mm; Бобошево – 52,5 mm и Дупница 58,8 mm. Заедно с валежите от 2 и 3 декември, сумите достигат много високи стойности: в София – 73,8 mm, Кюстендил – 52,6 mm, Рилци – 66,2 mm, Бобошево – 78,5 mm и Дупница 121,2 mm.

Синоптичната обстановка, обусловила валежите в изследваната територия, е типична за тази част от годината. Добре оформеният средиземноморски циклон се придвижва по път II – през България. Особеностите в развитието и проявата на синоптичната обстановка, които формират значителните валежи и последвалата ги висока вълна по средното поречие на Струма, могат да се характеризират в две посоки.



Фиг. 10. Характеристика на механичния състав на наслагите в R1

Fig. 10. Results from grain size analysis of deposits in key site R1

1. Разпределението на основните барични центрове на EECP създава възможност в средиземноморския циклон да остане ясно изразен топъл сектор, достигащ до 60° с.ш. В неговата южна част въздухът е топъл и богат на влага. Центърът на циклона преминава през изследвания район, което определя постоянно развиващата се мощната купесто-дъждовна облачност, особено в часта, обхващаща зоната на 1005 hPa.

2. През второто денонощие в движението на средиземноморския циклон на изток се наблюдава известно забавяне. Синоптичният процес в голяма степен е блокиран за период от 12–18 часа над територията на България. Този факт, заедно с локалните гребени на високо атмосферно налягане на запад и изток от центъра на циклона, създават

Таблица 3
Table 3

Резултати от морфоскопски анализ на фракции >10 mm за проби от дясно поречие

Ключов участък	R1		R2		R3				R4		
Проба №	R1_4	R1_Klisurska	R2_1	R2_1 max	R3_N3	R3_N4	R3_N1 0-42	R3_N1	R4_3	R4_2	R4_1
Брой късове	12	30	8	30	13	19	24	30	35	46	33
Мин. р-ри (mm)	a-130; b-70; c-20	a-39; b-19; c-7	a-32; b-17; c-14	a-38; b-25; c-10	a-20; b-16; c-6	a-20; b-16; c-6	a-15; b-12; c-5	a-30; b-20; c-4	a-4.8; b-1.4; c-2	a-8.5; b-5.6; c-3	a-10.8; b-7.6; c-2.8
Макс. р-ри (mm)	a-420; b-260; c-180	a-98; b-55; c-46	a-60; b-45; c-30	a-132; b-75; c-52	a-102; b-69; c-62	a-58; b-38; c-26	a-56; b-46; c-36	a-124; b-73; c-56	a-121.2; b-91; c-40.8	a-119.9; b-67.8; c-40.3	a-63.5; b-34.2; c-31.6
Ср. р-ри (mm)	a-272; b-171; c-113	a-62; b-38; c-24	a-47; b-30; c-23	a-62; b-42; c-25	a-44; b-31; c-21	a-37; b-25; c-16	a-30; b-21; c-14	a-58; b-41; c-24	a-22; b-15; c-8	a-31; b-21; c-12	a-23; b-15; c-9
Петрогр. съст.	зелени шисти, червени пясъчници, гнайси, амфиболити, диорити	червен пясъчник	гнайс, мигматит	аплит гранит гнайс	гранит	гранит	гранит	гнайс	гнайс	гнайс	гнайс
Ср. огладеност	3,3	3,2	2,38	3,63	2,23	1.26	1	2,07	3,74	3,35	4,30
Счупен чакъл %	58	40	13	60	23	13	11	10	57	50	73
Салтация (сферична-цилиндрична): влачене (дисковидна-плоск. изтегл.) %	50:50	47:53	50:50	40:60	38:62	47:53	50:50	37:63	29:71	20:80	42:58

Местоположение и надморска височина: Средно течение – 23º05'32,1";41º50'22,2"; 387 m; Долно течение – 41º51'17.3"; 23º08’04,5"; 285 m.
Петрографска провинция: разнообразие от докамбрийски гнайси, шисти и мигматити, палеозойски гранити, неогенски пясъчници, алевролити и др.
Обща характеристика: речна долина от 5 поредност; по склоновете са развити сипеи, срутища и крийп; на много места липсва дървесна растителност.

Фиг. 11. Паспортизация на участък R2

Fig. 11. Description of key site R2

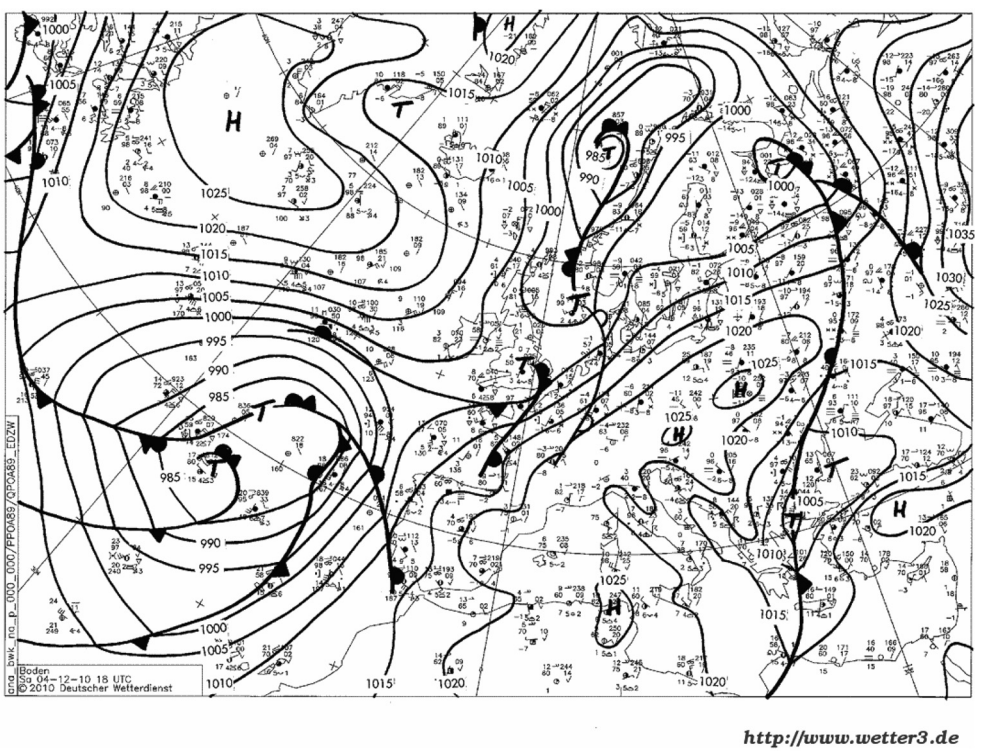


Fig. 12. Приземна синоптична ситуация EESR от 04.12.2010, 20:00 h

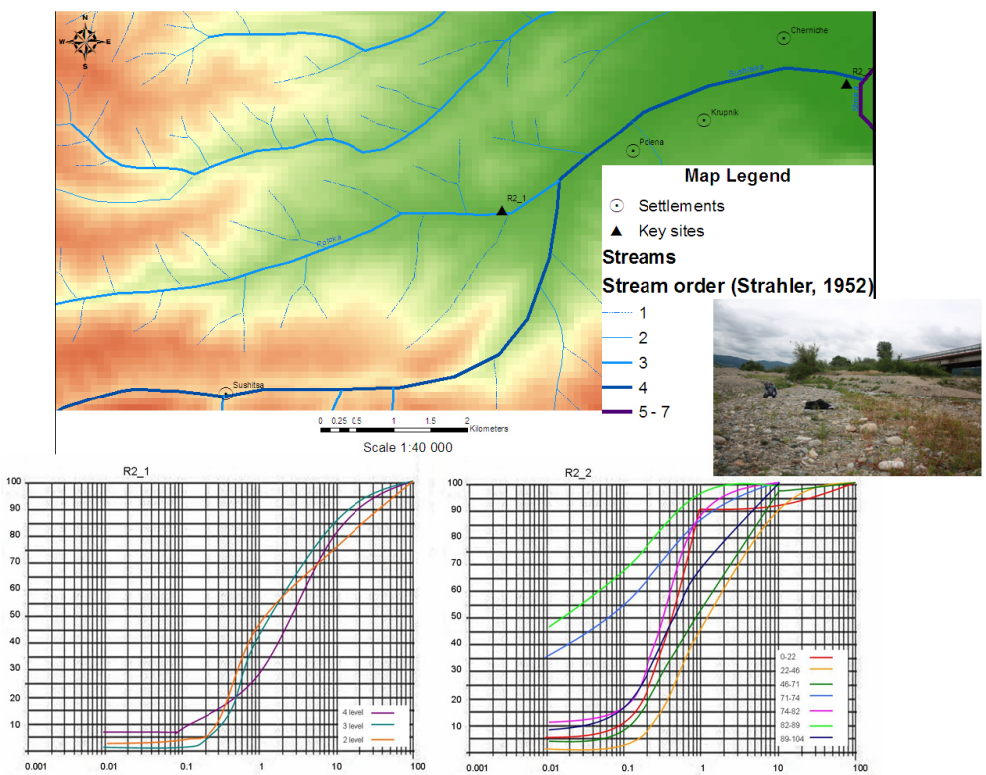
Fig. 12. Land synoptic situation EESR on 04.12.2010, 20:00 h

сложен баричен релеф в района, който допълнително усилва конвективната облачност, а оттук и интензитета на валежите в областта (фиг. 12).

Интересното в случая е факта, че още в малките часове на 5 декември синоптичната обстановка се променя изцяло и циклонът получава възможност да се изнесе на изток.

В средното течение (участък R2_1) реката е отложила върху заливната тераса валове от хетерогенен материал, в които не личат отделни хоризонти. В тях едрите късове лежат върху дребните, има значително количество счупен чакъл, а разпределението на фракциите показва като цяло лоша сортировка (фиг. 13). Средната огладеност е по-ниска в средното течение и по-висока в долната част.

В долното си течение р. Потока (R2_2) образува голям наносен конус, в който могат да се наблюдават различни фации: на старици, на пясъчни острови при маловодие, селеви валове и др. В наносния конус е отбелязано най-голямото счупване на чакъла – до 60% от късовете (табл. 3), като повечето от тях са били влачени. Анализът на



Фиг. 13. Характеристика на механичния състав на наслагите в R2

Fig. 13. Results from grain size analysis of deposits in key site R2

Местоположение и надморска височина: 41º50'35.6"; 23º08'53.08; 265 m
Петрографска провинция: гранити и гранодиорити с палеозойска възраст.
Обща характеристика: подножни обезлесени части на планината Крупник, които опират до заливната тераса на р. Струма; поток от 2-ра поредност.

Фиг. 14. Паспортизация на участък R3

Fig. 14. Description of key site R3

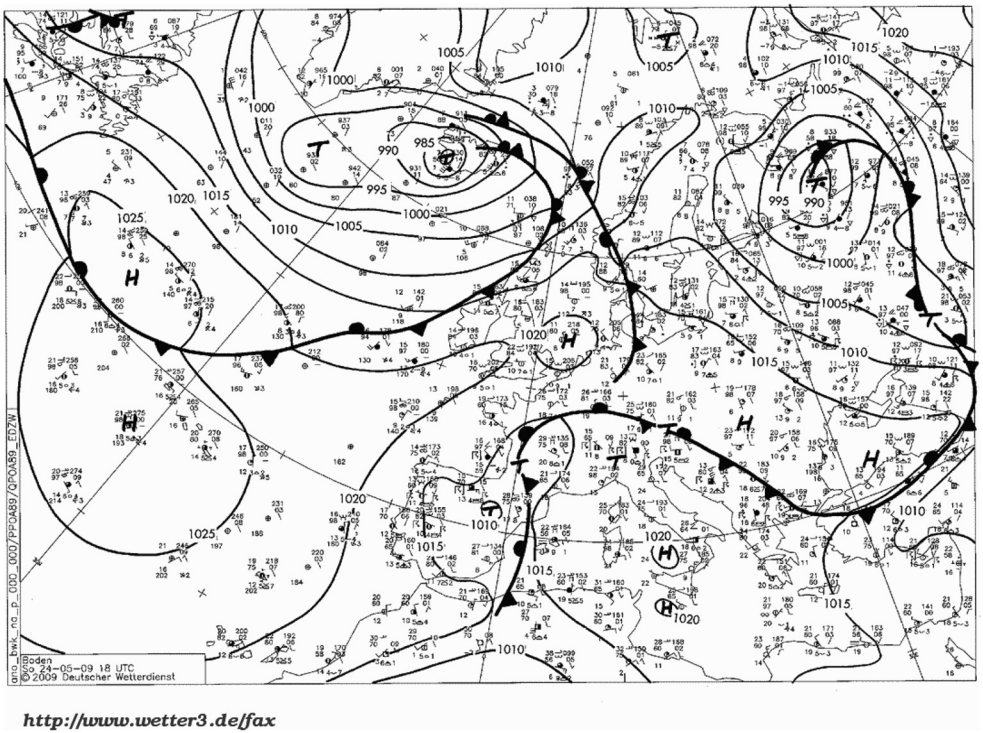
наслагите (табл. 3, фиг. 13), изграждащи валовете (разположени най-често напречно на течението), показа, че потоците са били несвързани и са били съставени от значително количество едри фракции.

R3 е селеви поток, който се влива на 1,9 km южно от R2, в началото на Кресненския пролом.

На 24 май 2009 г. тук се спуска поток, който отлага наслагите си върху Е-79 и го разрушава като преустановява движението за повече от 24 часа. Той е от 2 поредност и има дължина 1,2 km. Проявявал се е като селеви, защото в руслото му има изградени бетонни баражи и габиони.

Анализът на приземната синоптична обстановка, довела до проявата на този поток, показва добре изразен студен фронт нахлуващ над България от запад–северозапад. Синоптичната обстановка над Европа (фиг. 15) се характеризира с многоцентрова депресия, паралелно разположен гребен на високо атмосферно налягане от Азорския максимум. В ранните часове на 24 май 2009 г. над Северозападните Балкани, в тила на преминаващия студен фронт се формира слабо изразен термичен антициклон, очертан от затворена 1020 hPa. Това високо атмосферно налягане заедно със специфичното разпределение на синоптичните обекти преориентира в приземна посока нахлуването на студения въздух в Югозападна България от север–североизток и развитието на мощна купесто-дъждовна облачност в района на Осогово-Беласишката планинска група и в частност над Крупнишка планина.

Приземната линия на западния участък на студения фронт, която практически е успоредна на Адриатическото крайбрежие е и под въздействието на слаб приток на топъл и влажен въздух от югозапад. В късните следобедни часове на 24 май в резултат на мощна купесто-дъждовна облачност в много от синоптичните станции на Югозападна България, Източна Македония и Северна Гърция се наблюдава гръмотевична дейност и валежи. За периода от 15 до 23 часа на 24 май измерените количества са 3–4 mm между Перник и Черни връх и 6 mm между Кюстендил и Сандански. В отделни райони по студения фронт обаче, където водещият поток и орографията, в съчетание с притока



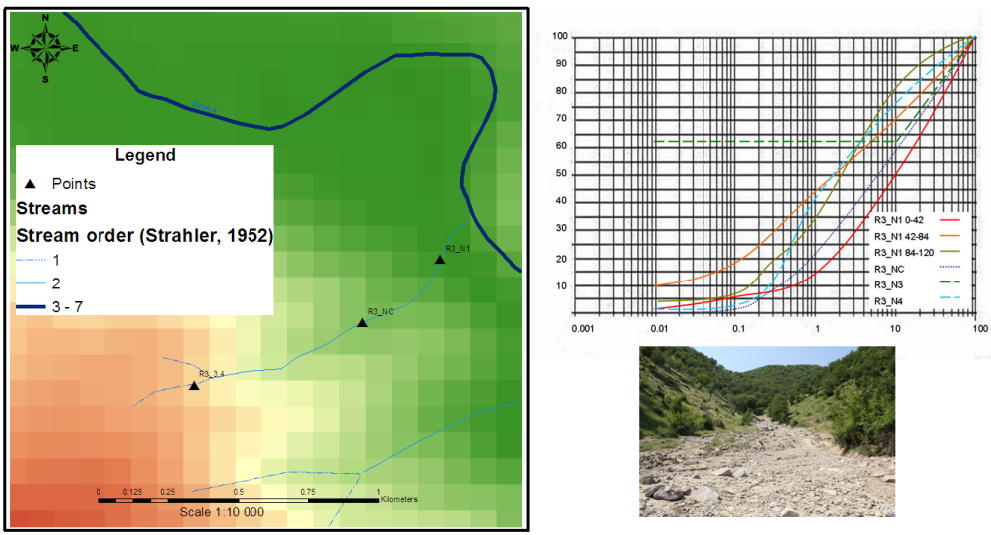
Фиг. 15. Приземна синоптична обстановка от 24.05.2009 г. 20 часа

Fig. 15. Land synoptic situation on 24.05.2009, 20 h

на топъл и влажен въздух от югозапад, създават благоприятни условия за формирането на изразени и оформени купесто-дъждовни клетки, реализиращи обилни и интензивни валежи. Смятаме, че такава клетка е формирала селевия поток. Само валеж от порядъка на 25–30 mm за времето от 17.30 до 18.30 часа на 24 май 2009 г. може да формира поток с обем около 3000 m^3 и височина на наслагите, отложени на пътното платно – 1,5 и 2,0 m.

По отношение на количеството и териториалното разпределение на валежите, ситуацията наподобява обстановката от 18 май 2009 г., което недвусмислено показва, че орографията и експозицията на склона са ключови фактори при конкретната проява и териториалния обхват на интензивния валеж. Това, от своя страна, предопределя обема на селевия поток.

Водосборният басейн на този поток е разположен в територия, изградена от скалите на Крупнишкия плутон – порфироидните биотитови гранити с възраст палеозой (Загорчев и др., 1989). Теренните наблюдения и получените данни (фиг. 16) ни дадоха основание на да разделим потока на 3 части:



Фиг. 16. Характеристика на механичния състав на наслагите в участък R3

Fig. 16. Results from grain size analysis of deposits in key site R3

- Горна – в която става след вливането на двата основни потока от I поредност и основният поток придобива селеви характер. В нея са образувани скални стъпала с най-големи размери за руслото, еворзионни котли, неголеми валове и наносни конуси от страничните дерета.
- Средна – в която руслото е най-широко и има значително разнообразие от форми (временни острови, гредове, скални прагове, малки конуси от странични ерозионни бразди и микросели по склоновете), изградени от разнообразни по механичен състав наслаги.
- Долна – характеризираща се със стръмен надлъжен и напречен профил в която са образувани наносни конуси (най-големи по размери за цялото русло, скални прагове със стъпала, стеснения) и са акумулирани най-много наслаги.

Лабораторните анализи (фиг. 16, табл. 3) обхващат различни части от течението и показват, че по цялото си протежение потокът е от несвързан вид, а размерите на късовете намаляват от горната към долната част. Морфоскопските данни показаха нарастване на заоблеността от изворите към устието и нейното съответствие на порядъка. Значителното участие на склоновия ортогравитационен материал, от своя страна, също определя ниската заобленост. Преобладават влачените късове, а най-голямото счупване е при тези, които са изминали дълъг път и са „прескочили“ бетонните баражи (табл. 3).

По склоновете, чийто наклон на места достига 30° се развиват срутищно-сипейни процеси, които са образували конуси и каменни морета. Изградени са от плътно

разположени едри късове. Това е попречило на залесяването и затова по склоновете растителността е от единични дървета и храсти.

Участък R4 е разположен в западното подножие на планината Огражден (фиг. 1). Обхваща 3 потока от 2 и 3 поредност (фиг. 17). Тяхното укрепване е било във връзка със строежа на строежа на второкласно шосе Сандански – с. Струмяни – гр. Петрич. В наблюдавания период те не са предизвикали разливания и разрушения.

- Местоположение и надморска височина: R4_1 – северен поток (41º33'28.8"; 23º13'51.6"); 120 m; R4_2 – среден поток (41º33'0"; 23º14'06"); 108 m; R4_3 – южен поток (41º32'42"; 23º14'9,6"); 103 m.
- Петрографска провинция: гнайси и мигматити и амфиболити с докамбрийска възраст.
- Обща характеристика: подножни обезлесени части на планината Малешево, които опират до заливната тераса на р. Струма.

Северен поток – R4_1 Среден поток – R4_2 Южен поток – R4_3

Фиг. 17. Част от ландшафта в ключов участък R4

Fig. 17. Landscapes in the area of key site R4

Образуваните форми са: всичания в основни скали, U-образно тясно русло с малки еворзионни котли, скални прагове с водопади, сипейни конуси в подножието, валове от акумулиран материал, а така също и наносни конуси в които има стъпала от неколкократни всичания.

От трите потока най-северният е най-дълъг, има най-голем басейн с най-големи и разнообразни форми. Укрепването му е станало чрез изграждане на най-големия бетонен бараж в проучвания участък R4**.** Височината на баража е 4,80 m, а широчината само на ниската част е 15 m (фиг. 17). Под него е изграден и контрабараж с височина 1,10 m. Изградени са през септември 1976 г и това е било провокирано от протичането на дерето.

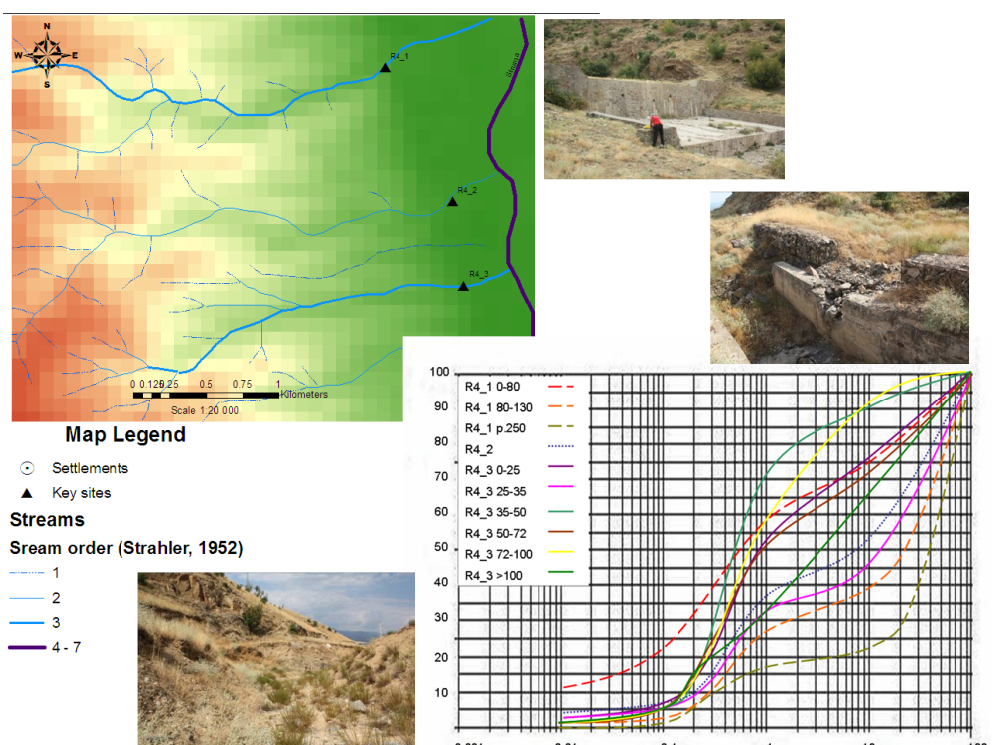
Укрепване има и по другите два потока (фиг. 18). В долната част на R4_2 е изграден бетонен бараж, а върху най-високата му част са поставени габиони. Предполагаме, че тяхното изграждане е станало след запълването на баража. Баражът е запълнен и бетонната му част в средата е разрушена от едрите късове. Малък бетонен бараж е изграден и на R4_3.

Профилът на R4_1 е описан под големия бараж в долната част и е изграден от 2 различаващи се хоризонта. Горният съдържа значително по-малко количестно едри фракции и повече фини, за разлика от долния, в който чакълът съставлява над 60%. Ние възприемаме хоризонта, който е под 80 cm, за отложен преди изграждането на баража (т. е. преди 1976 г.), а този над него – за отложен след изграждането му и съответно характеризиращ една по-спокойна среда. Горният хоризонт (образуван след изграждането на баража) показва промяна в потока – от несвързан към свързан тип.

Гранулометричният анализ (фиг. 18) на наслагите от трите потока потвърдиха техния несвързан вид и лошата им сортировка.

Морфоскопските данни за късовете показаха (табл. 3), че най-големите по размери са характерни за R4_1. Потокът е и най-дълъг и е от 3-та поредност. В него се наблюдава и най-голямото количество счупен чакъл, достигащо до 73%. След него по размери на късовете, но с много малка разлика, са R4_3 и R4_2.

Потоците са укрепени и въпреки, че продължават да протичат като селеви, не проявяват белези на катастрофичен характер. Това личи в размерите на формите: малки



Фиг. 18. Характеристика на механичния състав на наслагите в участък R4

Fig. 18. Results from grain size analysis of deposits in key site R4

странични валове с дълга ос до 3 m, всичания до 1 m и песъчливо-гравелисти острови в руслото с дълга ос от 3–5 m. Бетонният бараж на единия поток (R4_2) обаче е разрушен и това вероятно е предизвикало и поставянето на габионите (фиг. 17) от двете страни.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Натрупаните данни от теренните проучвания и лабораторните анализи показаха, че района на Средна Струма се характеризира с активно протичащи селеви потоци от несвързан тип, които транспортират голямо количество едър материал. Те са между 2-ра и 5-та поредност и са разположени по лявото и дясното поречие на р. Струма. Потоците имат различна дължина и започват от различна надморска височина: от над 1500 m в басейна на р. Ковачка и Благоевградска Бистрица до 100–150 m в южните части на изследваната територия.

Селевите потоци не обхващат цялата мрежа в даден басейн, а протичат в един (или няколко) оврази и долове като в редица случаи не засягат цялата им дължина. Те се проявяват стихийно, но са по едни и същи притоци. Главна роля за протичането им в тази част на страната играят количеството неспоен материал и синоптичната обстановка.

Данните от лабораторните анализи показаха, че преобладава едрият материал (блокове, чакъл, гравел и пясък). Понякога неговото количеството достига 90%, а наслагите с размери <0,02 mm рядко достигат 10%. Късовете са незаоблени и се движат чрез салтация (фракцията на чакъла) в по-високите части и чрез влачене (фракцията на валуните) в по-ниските части на руслата. В тях количеството на счупения чакъл е между 13 и 73% като в горните части на ниските поредности (2–3) той е разпределен относително равномерно, а в потоците с 4-та и 5-та поредност намалява към устията. Сортировката е лоша и потвърждава неспоения характер.

Петрографският състав е разнообразен и обхваща скали с различна възраст и устойчивост: гранити, гранодиорити, мигматити, амфиболити, диорити, гнайс, както и неспоените или слабоспоените неогенски наслаги и др., характерни за подхранващата провинция на потоците. Петрографският състав не влияе върху възникването на потоците, но играе роля за типа им. Например, само потоците, които транспортират неогенските наслаги в югозападното подножие на Пирин планина, са от свързан тип, а всички останали са от несвързан. Най-устойчив е кварца, а с най-висока заобленост са неогенските седименти (конгломерати, пясъчници и пясъци) в Югозападен Пирин (участък L4), следвани от тези в долината на р. Благоевградска Бистрица (участък L1). Това потвърждава идеята на Гловня (1958), че през 1954 г. р. Ковачка (и респ. р. Благоевградска Бистрица) е транспортирала склонов, речен и флувиоглациален и (или) моренен материал.

Всичките потоци (с изключение на тези в участък L4) са водно-каменни и каменно-пясъчни. Потоците от югозападното подножие на Пирин планина, където се разкриват неогенски седименти транспортират значително количество пясък (достига и надхвърля 30%) и фракции, които са по-малки от него (от 0,1 до <0,02 mm). Те общо

достигат 20%. Количеството на дребните фракции променя потоците и те стават от свързан тип.

В някои от наблюдаваните потоци (в участъците L1, L2, R4) в описаните профили личат руслови и старични фации, нещо, което показва ритмика в потоците. Тя е характерна и за потоците, в които укрепителните мероприятия (напр. в участък R4) са нормализирали теченията.

Анализът на синоптичните ситуации показа, че в изследвания район селевите потоци имат случаен и стихиен характер. Прогнозирането им е изключително трудно и е свързано с невъзможността да се предвиди интензитета на валежа и най-вече с невъзможността да се определи териториалния му обхват. Основен фактор за проявата им е формирането на висока вълна, резултат от интензивен валеж. Валежи в рамките на 25–30 mm над водосбора могат да формират селеви поток. Вероятността за проява на сели расте правопропорционално с увеличаване на интензитета на валежа и увеличената общата влажност на подстилащата повърхнина от предходни валежи.

Типичната синоптична обстановка, формираща сели в района се характеризира с нахлуването на студен въздух в топла и неустойчива въздушна маса при циклонално барично поле, образуването на мощна купесто-дъждовна облачност, където отделни клетки от нея са свързани с интезивен валеж на сравнително малка територия. За допълнителния контраст от двете страни на фронталната линия, а оттук и за по-голямата сила в развитието на конвективна облачност, определено влияние имат наличието на гребен на относително високо атмосферно налягане в тила на студения фронт и посрещащото движение на топлата въздушна маса.

Орографията и експозицията на склона са ключовите фактори при конкретната проява и териториален обхват на интензивния валеж, който, от своя страна предопределя обема на селевия поток.

Типа на потоците (свързан и несвързан) определя и начините на укрепването им (Биолчев, 1966; Зъков, 2001 и др.). Укрепването на несвързан тип потоци става най-добре чрез изграждането в руслата на металните чекмеджета – габиони, защото те задържат едрите късове и пропускат водата и фините фракции, а по склоновете следва да се изграждат клеонажи (по смисъла на Биолчев, 1966) и залесяване с подходящи дървесни видове. Наблюденията ни върху потоците в района на р. Благоевградска Бистрица, в Железнишкия и Кресненския пролом, по източното подножие на Малешевска планина и по югозападното на Пирин показаха, че преустановяването им става чрез изграждането на бетонни баражи в руслата. Това е възможно най-неподходящия начин за ограничаване дейността на несвързаните водно-каменни и водно-пясъчни потоци. Никъде по изследваните реки бетонните баражи не са спрели потоците, защото те не могат да задържат маса в която валуните, чакълите и гравелът достигат 80%. Нашите наблюдения показаха, че тези баражи задържат материала за период от около 10 години. След това баражите се запълват и при протичането на следващия поток в движение се въвлича и материала, който е бил спрян от баражите. Нещо повече – част от бетонните баражи е разрушена и откъсналите се късове от тях участват в движението на речния материал. Така тези баражи спомагат за рязко увеличаване на високата вълна, респективно за повишаване мощта на селевия поток след баража, с обем равен на завирения бараж. Наблюдава се кумулативно нарастване на транспортирания неспоен

материал след всеки бараж. Това предполага, че в бъдеще потоците ще продължат да протичат като несвързани и ще нанасят по-големи вреди.

Нашите наблюдения показаха, че добре са укрепени потоците в долината на р. Благоевградска Бистрица (Ковачка и Ръждавица), долината на р. Мелнишка (средно и долно течение), отчасти на р. Потока (участък R3) и северния поток в участък R4. Потоците в участък L2 са със запълнени русла, каквито са и горните течения на R1 и R3. След протичането на потока от декември 2010 г. в района на R3 е направено почистване на руслото от едрите късове, а материала от наносния конус на L2_1 се изгребва.

Считаме, че към основните укрепителни мероприятия трябва да се включи постоянен мониторинг върху бетонните баражи, особено в близост до трасето на Е-79, наблюдения и изследване на потоците, както и укрепването на склоновете в горната и средната част чрез залесителни мероприятия и изграждането на габиони в средната и долната част.

ЛИТЕРАТУРА

Биолчев, А. 1966. Ерозията и борбата с нея. С., Земиздат, 459 с.

Велчев, А. 1994. Формиране и еволюция на съвременните ландшафти в Югозападна България. Хабил. труд, София, 388 с.

Геоложка карта на България, 1:100 000, лист Разлог, под ред. на И. Загорчев; 1990.

Геоложка карта на България, 1:100 000, лист Струмица, Петрич, Гевгели и Сидрокастрон, под ред. на И. Загорчев, Ив., Й. Динкова; 1989.

Гловня, М. 1958. Геоморфоложки проучвания в Югозападния дял на Рила планина. – *Год. СУ, БГГФ*, кн. 2, геогр., 55, 66–84.

Зъков, Д. 2001. Ерозия, С., Мартилен ООД, 243 с.

Канев, Д. 1989. Геоморфология на България. С., СУ, 322 с.

Кендерова, Р., И. Василев. 1997. Характеристика на селевия поток на 20.09.1994 г. в Железнишкия пролом на р. Струма. – *Год. СУ*, кн. 2, геогр., 88, 29–50.

Кендерова, Р., И. Василев. 2002. Климатичните проблеми в България – причина за активизирането на селевите потоци. – *Сп. Проблеми на геогр.*, кн. 1–4.

Кендерова, Р., Г. Рачев, А. Балтакова. 2013 Формиране и проява на селеви потоци в долината на Средна Струма (3–5.12.2010). – *Год. на СУ*, кн. 2, геогр., 105.

Климатичен справочник за НР България. 1978. Т.1. София.

Маринов, И. Ц. 1984. Ерозията и борбата с нея във водосбора на р. Мелнишка. Дис., ИГ при БАН.

Радев, Ж. 1933. Епигенетичните проломи по долината на р. Струма. – *Изв. БГД*, 1, 305–336.

Рачев, Г., Н. Николова. 2009. Климатът на България. – *Год. СУ „Св. Кл. Охридски“*, ГГФ, кн. 2, геогр., 101.

Серебрянный, Л. 1980. Лабораторный анализ в геоморфологи и четвертичной палеогеографии. – *ВИНИТИ, сер. Геоморфология*, 6.

Философов, В. П. 1960. Краткое руководство по морфометрическому методу поисков тектонических структур. Саратов, Изд-во СГУ, 94 с.

Флейшман, С. 1978. Сели. Л., 310 с.

Хидрологичен справочник на реките в НР България. т. II. НИХМ. С., 1958.

Щукин И. С. 1960. Общая геоморфология. Т. 1. Изд-во МГУ, 614 с.

Bruchev, Il., G. Frangov, R. Varbanov, P. Ivanov. 2001. Geological Hazards In The Western Periphery Of The Rhodope Region. – Int. Conf. “Geodynamic Hazards, Late Alpine tectonics in the Rhodope Region”, Sofia, 17–27.

Pettijohn, J., P. Potter, R. Siever. Sand and Sandstone. 1972, 1987, Springer-Verlag N.Y., Inc., 553 p.

Strahler, A. N. 1952. Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography. Bulletin Geological Society of America, 63, 1117–1142.

Постъпила април 2013 г.

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 106

ANNUAIRE DE L'UNIVERSITE DE SOFIA "ST. KLIMENT OHRIDSKI"
FACULTE DE GEOLOGIE ET GEOGRAPHIE
Livre 2 – GEOGRAPHIE
Tome 106

ТЕМПЕРАТУРАТА НА ПОЧВАТА В ЦИРКУСА ГОЛЯМ КАЗАН (ПИРИН) И РОЛЯТА Ѝ ЗА ГЕОМОРФОЛОЖКИТЕ КОМПЛЕКСИ[1]

ГЕОРГИ РАЧЕВ, РОСИЦА КЕНДЕРОВА, НИНА НИКОЛОВА,
ДИМИТЪР КРЕНЧЕВ, АХИНОРА БАЛТАКОВА

Катедра Климатология, Хидрология и Геоморфология

Georgy Ratchev, Rositsa Kenderova, Nina Nikolova, Dimitar Krenchev, Ahinora Baltakova. SOIL TEMPERATURE IN THE GOLYAM KAZAN CIRQUE (PIRIN) AND ITS ROLE FOR GEOMORPHOLOGICAL COMPLEX

Hourly data for soil temperature for a period of one year are analyzed in the present paper. The data are collected from two soil thermometers located on slopes with different expositions at the Golyam Kazan cirque (Pirin Mountain). Freezing and thawing of a surface layer with thickness between 5 and 20 cm is established during the year. This determines cryogenic processes development as frost wedging, rock falls and taluses, congellifluction, frost creep and ploughing blocks. They are part of high mountain geomorphologic complexes of Pirin Mountain, which are indicator of global climate changing.

Key words: Pirin Mountain, Goliam Kazan cirque, soil temperature, geomorphologic complexes.

УВОД

Настоящето изследване е първата част от проучвания върху климата и геоморфоложките процеси на източния (североизточен) и западния (югозападен) макросклон на Пирин планина. Климатичните елементи и промените в многогодишният им ход

[1] Настоящето изследване е финансирано от Университетски фонд „Научни изследвания“ по проект „Влияние на климатичните особености върху геоморфоложкия комплекс по склонове с различна експозиция в Пирин“, договор N 080 / 05.04.2012.

са определящи за комплекса от екзогенни процеси. Температурата на почвата не е метеорологичен елемент, но е основен фактор, от една страна, за характеристика на времето и климата, а от друга, тя пряко влияе върху изветрянето, склоновите процеси и наслагите, а оттам и върху формите, които те образуват.

През последните години нараства интересът сред геоморфолозите към изследване на въздействието на климата върху геоморфоложките процеси, но все още има доста въпроси, на които се търси отговор. От друга страна, е изключително трудно да се моделира връзката между изменението на климата и развитието на релефа поради комплексният характер на бъдещите изменения в природната среда. Според Bogaart et al. (2003), връзката между ландшафтите и климатичните промени е нелинейна и се характеризира се с множество прави и обратни връзки между елементите на климата и природната среда.

Интересът на колектива към подобни изследвания бе продиктуван от следните факти:

1. Формата, големината и териториалното разположение на Пирин планина ярко определят експозицията на двата и макросклона: единият е на североизток, а другият на югозапад. Ориентирани по този начин тези склонове се явяват естествена орографска преграда по пътя на въздушните маси, нахлуващи в системата на Средиземноморските циклони, или при североизточен пренос. И докато при югозападно нахлуване единият склон е наветрен и предполага повече орографски валежи, то другият е подветрен. Съвсем различна е ситуацията при североизточно нахлуване. Тогава Рила и западните дялове на Родопите осъществяват орографска сянка върху североизточния макросклон. Този факт, в съчетание с по-бедния на влага въздух, оказва допълнително влияние върху количеството и вътрешногодишното разпределение на валежите. Това, от своя страна, заедно с различната степен на разпределение на сумарната радиация, води до специфичен температурен режим, а това предполага и формирането на различни геоморфоложки комплекси от форми и наслаги.

2. За циркуса на Големия Казан през 1960–1962 г. (Попов, 1962) са публикувани данни от изследване на температурата на почвата. Те са показали наличие на замръзнал слой в студеното полугодие. Данни от повторни изследвания, или такива за други планини в страната ни, не са коментирани досега. Изследвания върху сезонно замръзващия почвен слой са актуални във връзка с проблемите на глобалното затопляне. Мониторингът върху продължителността, дълбочината и териториалното разпространение на този слой се явяват сигурни индикатори за настъпващите промени в климата.

Поради това целта на настоящата публикация е да се продължат измерванията от средата на миналия век, да се анализират данните и режима на температурата на почвата от гледна точка на развитието на геоморфоложките процеси във високопланинския пояс. Изследването е извършено чрез почвени термометри (HOBO U12 Stainless Temperature Data Logger – U12-015, Onset Computer Corporation, Inc., USA) и показва възможностите и значението на тези продукти за микроклиматични измервания.

ИЗПОЛЗВАНИ ДАННИ И ИЗСЛЕДВАНА ТЕРИТОРИЯ

За задълбочено изследване на влиянието на климата (включително и температура на почвата) върху определени процеси, са необходими значителни масиви от данни, в

повечето случаи поне 30 години. За микроклиматични изследвания и когато задачата е да се определи влиянието на конкретни климатични условия в локален мащаб, ежечасните измервания за поне една година могат да дадат достатъчно точна информация.

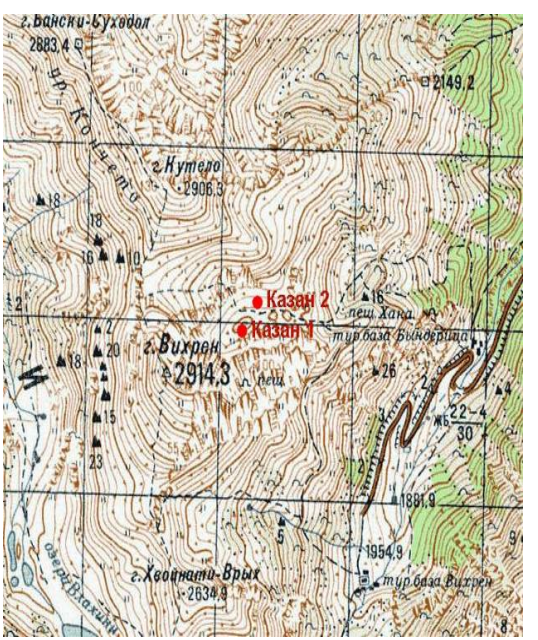
Настоящето изследване се базира на информацията от два почвени термометъра, разположени в циркуса Голям Казан в Пирин, които работят от 6 ноември 2011 г. Изборът на място при постовянето им беше свързан с това, да се наблюдават условията върху различни експозиции. Поради това единият е върху склон със североизточно изложение, а другият – с югозападно. Те имат следните паспорти (фиг. 1).

При поставянето на термометрите бяха търсени два признака: единият е свързан с приблизително еднаквата надморска височина, а вторият с различната (противоположна) експозиция. Така първият термометър е поставен върху северния най-сенчест склон в циркуса, с най-малко часове пряка слънчева радиация от астрономически възможната, а вторият е в най-огряваната територия на югозападния склон на вътрешното възвишение (фиг. 2, 3).

Температурата в първия термометър се измерва в повърхностния слой, чиято дълбочина не надхвърля 5–20 cm. Това е затревена част, изградена от най-фините склонови наслаги, върху които има образуван торфен слой от неразложени растителни остатъци. Този слой е подвижен и върху него се развива плитка солифлукция в периодите

Местоположение на термометър 1:
- кординати: 41°46'11,1";23°24'24,1".
- надморска височина; 2428 m.
- литоложки условия – мрамори.
- геоморфоложки условия: плитка изветрителна покривка (до 20 cm) от фини наслаги; наклон около 20–25°; северна експозиция; процеси на криогенен крийп, плитка солифлукция.
- обща характеристика: субалпийски пояс, плътна тревна покривка.

Местоположение на термометър 2:
- кординати: 41°46'15,6";23°24'28,2".
- надморска височина; 2461m.
- литоложки условия – мрамори.
- геоморфоложки условия: изветрителна покривка (дълбочина до 30–40 cm) от едър блокаж и плитка почва (рендзина) с наклон около 15–20°; югозападна експозиция; процеси на криогенен крийп, солифлукция и плаващи камъни.
- обща характеристика: субалпийски пояс, тревна покривка.



Фиг. 1. Паспортизация на термометрите в циркуса Голям Казан

Fig. 1. Passports of the thermometers in the Kazan cirque

Фиг. 2. Разположение на първия почвен термометър в циркуса Голям Казан

Fig. 2. Location of the first soil thermometer in the Kazan cirque

май–юни. При това движение надолу е възможно термометърът да излезе на повърхността (табл. 1), нещо, което предполага редовни наблюдения и корекции поне 2 пъти в годината – в началото на топлия и в началото на студения сезон.

Вторият почвен термометър е разположен в относително по-дебела (30–40 cm) изветрителна покривка, образувана върху склон с южна експозиция. По този склон също се развива солифлукция, ускорен крийп, описани са и плаващи камъни. Наклонът е по-малък отколкото в предишния случай. Температурата се мери на дълбочина 10–15 cm. Точното местоположение на уреда е подбрано така, че да не позволява термометъра да се окаже на повъхността на почвата.

Събраните до този момент данни и направените анализи ще се допълват от бъдещи измервания, което ще даде възможност да се направи цялостна характеристика на раз-

Фиг. 3. Разположение на втория почвен термометър в циркуса Голям Казан

Fig. 3. Location of the second soil thermometer in Kazan cirque

витието на геоморфоложкия комплекс в Пирин от гледна точка на микроклиматичните различия на територията.

РЕЗУЛТАТИ

Поради различното разположение на пунктовете за измерване и недостатъчните данни е трудно е да се установят закономерности в хода на температурата на почвата, които да се потвърждават от хода на температурата на въздуха. Получените данни показват изместване в проявата на минималните стойности на средните месечни темпертури на почвата в двата пункта (табл. 1), което може да се обясни с различното изложение на склоновете и наличието/стопяването на снежната покривка.

Таблица 1
Table 1

Средни месечни температури на почвата в района на Голям Казан, °C
Average monthly soil temperature at the Kazan cirque, °C

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011–1											–3,7	–2,4
2011–2											–0,3	–2,2
2012–1	–1,3	–1,3	–1,6	–0,3	0,0	13,6	16,3					
2012–2	–3,3	–4,0	–1,7	1,2	5,1	13,9	17,4					

За разлика от температурата на въздуха, минималните температури на почвата са с по-малка амплитуда, което се обяснява са различната топлопроводимост на почвата и въздуха, както и с поглъщането и излъчването на късовълнова и дълговълнова радиация. Средните месечни минимални температури на почвата са отрицателни и в двата пункта за измерване от ноември до април (табл. 2).

Таблица 2
Table 2

Средна минимална температура на почвата в района на Голям Казан, °C
Average minimal soil temperature at the Kazan cirque, °C

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011–1											–4,2	–2,6
2011–2											–2,1	–2,9
2012–1	–1,3	–1,3	–1,6	–0,3	0,0	5,5	8,4					
2012–2	–3,6	–4,3	–2,4	–0,1	2,0	7,4	9,6					

Таблица 3
Table 3

Средни от абсолютните максимални и минимални температури на почвата в района на Голям Казан
Average of absolute maximal and minimal soil temperature at the Kazan cirque, 0°C

		Термометър 1		Термометър 2	
		най-висока средна дневна	най-ниска средна дневна	най-висока средна дневна	най-ниска средна дневна
2011	Nov	0,0	–6,2	3,8	–1,5
	Dec	–1,3	–4,5	–0,3	–4,8
2012	Jan	–1,1	–1,6	–1,9	–6,0
	Feb	–1,2	–1,6	–2,9	–4,8
	Mar	–1,3	–2,0	1,4	–4,8
	Apr	0,0	–1,3	10,5	–0,2
	May	0,0	0,0	11,1	0,6
	Jun	19,4	1,8	19,0	6,7
	Jul	19,6	11,2	21,0	12,1

Обобщените резултати за абсолютните максимални и минимални стойности на температурата на почвата в района на Голям Казан са дадени в табл. 3. Различията в стойностите от двата пункта се обясняват с различното изложение на склона, където са монтирани термометрите, а голямата разлика между температурите за май и юни за пункт 1 може да се свърже със стопяването на снежната покривка.

При сравнение с температурата на въздуха се установява, че честотата в проявата на дни с максимална температура на почвата под 0°C е значително по-голяма (табл. 4). В района на Голям Казан, в пункт 1 всички дни от декември до март са били с дневна максимална температура на почвата под 0°C.

Измерените и обобщени данни за температурата на почвата дават основание да се определят следните особености по отношение на развитието на геоморфоложкия комплекс в Пирин. За нас основният резултат е свързан с това, че на височина над 2200 m

Таблица 4
Table 4

Брой дни с максимална температура на почвата под 0°C в циркуса Голям Казан
Number of days maximal soil temperature under 0°C at the Kazan cirque

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011_1											24	31
2011_2											1	27
2012_1	31	29	31	30	30	0	0					
2012_2	31	29	21	16	0	0	0					

на склона със североизточна (на места и с източна) експозиция се наблюдават 5 месеца с отрицателни температури на почвата. Възможно е тази цифра да се промени при отчитане на бъдещите данни. Независимо от това, тя подчертава съществуването на слой, който е замръзнал. Не бихме могли да твърдим, че на тази височина в циркуса Голям Казан има криолитозона (*permafrost*), защото слоят размръзва в останалата част от годината. Най-вероятно става въпрос за повърхностен слой, под който няма друг, който е вечно замръзнал. Затова считаме, че този слой е най-близо до термина seasonally frozen ground (Washburn, 1979).

Данните показват, че съществуват значителни разлики в периода на замръзналост на този слой. Върху склон със североизточна експозиция той има продължителност от 6 месеца, а на склон с южна (югозападна) експозиция този период е 3 месеца.

Съществуването и продължителността на образуване на сезонно замръзващия слой предполага развитие на периглациални процеси и форми. Такива са наблюдавани в циркуса Голям Казан. Най-вероятно тяхното образуване е започнало още в края на късноледниковото време и продължава и сега. Те са представени от единични блокове – „плочници“ (Гловня, 1959), солифлукционни тераски и неголеми тревни могилки (Гловня, 1959), а в горните части на склоновете на Вихрен и Кутела – и каменни ивици (Гловня, 1959). По северния и севозападен склон (при термометър 1) преобладава мразовото изветряне и образуването на срутища и сипеи, както и протичането на малки потоци *debris flow* (такова беше наблюдавано през ноември 2011 г.). Тези процеси (фиг. 4) са резултат от наличието на значително количество изветрял материал и неговото преовлажняване.

В същото време на южен и югозападен склон (този на вр. Кутело) подножен срутищно-сипеен шлейф не е образуван. Върху склонове с такава експозиция се развива ускорения крийп, солифлукцията и плаващи камъни. В заключение, наклоните в циркуса, които са резултат от тектонските условия и литоложката основа (мрамори), не позволяват развитието на разнообразни периглациални форми с големи размери.

Фиг. 4. Морфология на склонове със северна и южна експозиция

Fig. 4. Morphology of slopes with northern and southern exposition

Проявата на солифлукция в циркуса е във вид на конжелифлукция, защото се движи повърхностния размразен слой. Върху склон със северна експозиция той е характерен за периода края на април-май-началото на юни. Върху склон с южна експозиция този период е в края на март-април и началото на май. Формите, които се образуват, са микротераси и понижения, както и плаващи камъни. По северния склон те имат по-малки размери, отколкото по южния склон.

Именно наличието на слой, който замръзва и размръзва, определя преобладаването на криогенен крийп, конжелифлукция и мразово изветряне. Мониторингът върху температурата на почвата ще даде информация за тенденциите в затоплянето (захлаждането) на климата и за развитието на геоморфоложките комплекси.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описаните и анализирани данни от направените първи измервания на температурата на почвата в Пирин имат илюстративен характер и показват възможностите и значението на използваното метеорологично оборудване.

Очаква се като резултат от работата на метеорологичното оборудване по настоящи и бъдещи научни проекти да се осигури по-нататъшно развитие на изследванията в други части на планината и резултатите да намерят практическо приложение. Целта на дългосрочния мониторинг е да предостави данни за по-нататъшни изследвания, както и да даде информация за контрол на направените в настоящия проект анализи.

Метеорологичната апаратура и създадената база данни за метеорологичните елементи ще могат да се използват не само за бъдещи научни изследвания, но и за обучение на студенти и докторанти. Наличието на информация от метеорологичния мониторинг ще стимулира студентите и докторантите за доразвиване на основните идеи от настоящето изследване в магистърски тези и докторски дисертации.

Бъдещите метеоданни следва да бъдат допълнени с изграждане на площадки за наблюдение на екзогенните процеси и образуваните форми. Тези данни ще конкретизират и допълнят количествената характеристика на екзогенните процеси в страната ни. Особено дефицитни са данните за мразовото изветряне, криогенния крийп, солифлукцията и еоловите процеси. Всичките са пряко свързани с глобалните промени на климата.

ЛИТЕРАТУРА

Гловня, М. 1959. Относно периглациалния релеф в България. – *Изв. БГД*, 2, 15–24.

Попов, В. 1962. Морфология на циркуса Големия казан в Пирин планина. – *Изв. на Геогр. инст. при БАН*, 6, 85–101.

Bogaart P, W. Van Balen, R.T., Kasse, C., Vandenberghe, J. 2003. Process-based modeling of fluvial system response to rapid climate change. – In: Model Formulation and Generic Applications. Quaternary Science Reviews 22, 2077–2095.

Geomorphology Encyclopedia, 2004.

Washburn, L. A. 1979. Geocryology. A survey of periglacial processes and environments. London, Edward Arnold (Publishers) Ltd., 406 p.

Постъпила април 2013 г.

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 106

ANNUAIRE DE L'UNIVERSITE DE SOFIA "ST. KLIMENT OHRIDSKI"
FACULTE DE GEOLOGIE ET GEOGRAPHIE
Livre 2 – GEOGRAPHIE
Tome 106

МОРФОМЕТРИЧЕН АНАЛИЗ НА РЕЧНИЯ БАСЕЙН НА РЕКА ЛУДА ЯНА

НЕЛИ ХРИСТОВА, НИКОЛА ПЕТКАНСКИ

Катедра Климатология, хидрология и геоморфология
e-mail: hristovaneli@abv.bg

Нели Христова, Никола Петкански. МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОДОСБОРНОГО БАССЕЙНА РЕКИ ЛУДА ЯНА

В статье изложена пространственная изменчивость некоторых морфометрических характеристик (густота речной сеть, частота водотоков, порядок водотоков, бифуркационный коэфициент, коэфициенты для форма речного бассейна) водосборного басейна реки Луда Яна. В качестве базовой информации использована топографическая карта масштаба 1:50000. Визуализация и моделирование речного бассейна проведены на основе методов геоинформационных систем. Результаты обнаруживают некоторые отклонения от нормы бифукарционного коэфициента. На основе нормированния морфометрических коэфициентов получены нескольких районов, подверженны разным риском затопления. Самая застрашеная территория является речным бассейном реки Панагюрска Луда Яна.

Ключевые слова: морфометрические характеристики, речной бассейн, Луда Яна, паводки.

Neli Hristova, *Nikola Petkanski*. MORPHOMETIC ANALYSIS OF DRAINAGE BASIN OF LUDA JANA RIVER

This article presents the spatial variability of some morphometric characteristics (drainage density, drainage frequency, stream order, bifurcation ratio, elongation ratio, circularity ratio, form factor) of the drainage basin of Luda Yana River. The values are calculated in GIS and they are based on map 1:50 000. All morphometric coefficients are normal, except bifurcation ratio between third and fourth order of drainage basin of Strelchanska Luda Jana River. For the final risk map, coefficients are normalized and summed. Results show regions with different flash flood risk. The greatest risk of flooding is finded for drainage basin of Panagyurska Luda Yana River.

Key words: morphometric coefficients, drainage basin, flash flood risk.

УВОД

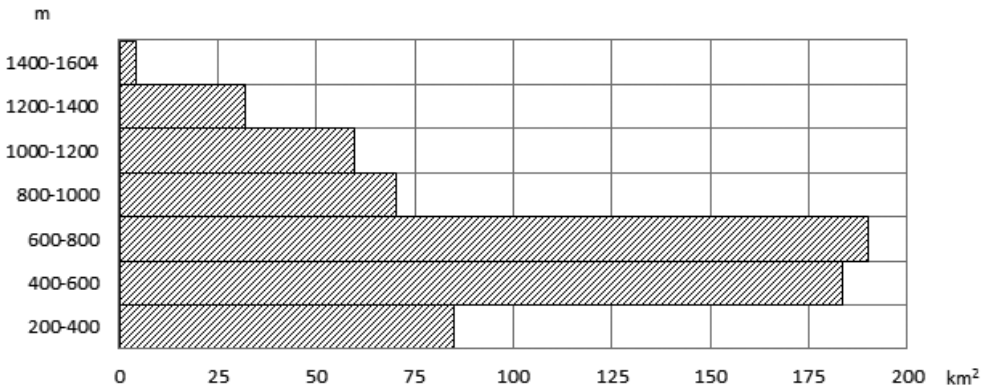
Структурата на речната мрежа отразява физикогеографските, геоложките, тектоничните и геоморфоложките условия на дадена територия или речен басейн, поради което нейните характеристики се използват като индикатори за моделирането на хидроложки, геоморфоложки и други повърхностни процеси (Гарцман и др., 2008), за изчисляването на фракталната размерност (Rodrigues et al., 1997), за обособяването на местата, уязвими към прииждания, кално-каменни потоци, интензивна ерозия и др., за определянето на пространствената позиция и броят на хидрометричните станции (Коваленко, 1986), при екологични оценки и др. Морфометричният анализ намира широко приложение в хидроложките изследвания и защото съществува добра корелативна зависимост между геометричните параметри на речните басейни и някои отточни характеристики (модул на речния отток, речни прииждания и др.). За територията на страната той е използван при класификацията на реките по поредност от Гергов (1974) и на речните долини от Данева (1981), в изследванията на Петров (1999), Петров и др. (2003), Петров и др. (2012а, 2012 б) от гледна точка на някои геоморфоложки процеси, от Ivanova et. al. (2011) при морфо-хидрографската подялба на Черноморския водосборен басейн, от Черкезова (2011) в изследванията на българската част на Огражден и югоизточната на Малешевска планина, от Митев (2010) за р. Беленска.

Настоящото изследване се фокусира върху пространственото разпределение на някои морфометрични параметри за речния басейн на река Луда Яна до с. Черногорово (без района в устиевата част на реката, на територията на Горнотракийската низина). В него, на основаната на нормирани стойности на показатели за гъстота на речната мрежа и честота на водните потоци и за формата на речните басейни, се определя степента на риск от внезапни и бързи повишения на водните количества в главните подбасейни.

ОБЕКТ НА ИЗСЛЕДВАНЕ

Речният басейн на река Луда Яна е развит почти изцяло в южните склонове на Същинска Средна гора и в много малка част от Горнотракийската низина. Заема 685,3 km^2. Граничи на север и запад с поречието на р. Тополница, на изток с речния басейн на р. Пясъчник, а на североизток с водосбора на р. Стряма. Има преобладаващо хълмист и нископланински релеф – 43% от неговата площ се включват в хипсометричния пояс 200–600 m, а 41% – 600–1000 m (фиг. 1). Териториите с надморска височина над 1000 m заемат 96 km^2, или 16% от общата площ.

Физикогеографските фактори, предпоставящи гъстотата и дължината на водните потоци, се отличават с относителна еднородност на климатичните условия, но с разнообразие в простирането и наклона на склоновете. Климатът в поречие Луда Яна е умереноконтинентален, с годишна валежна сума 600–700 mm и най-голямо количество валежи през пролетния сезон (217 mm при станция Панагюрище, 208 mm при Стрелча). Сезонното разпределение на валежите е със сравнително малки различия, а месечното – с два валежни максимума – през месеците юни/май и ноември и два минимума –септември и февруари. Валежните количества в поречието са по-малки в сравнение със същите надморски височини в други райони (Предбалкан, Източни Родопи и



m	200-400	400-600	600-800	800-1000	1000-1200	1200-1400	1400-1604
km²	85	183,6	190	70,4	59,6	32	4,4

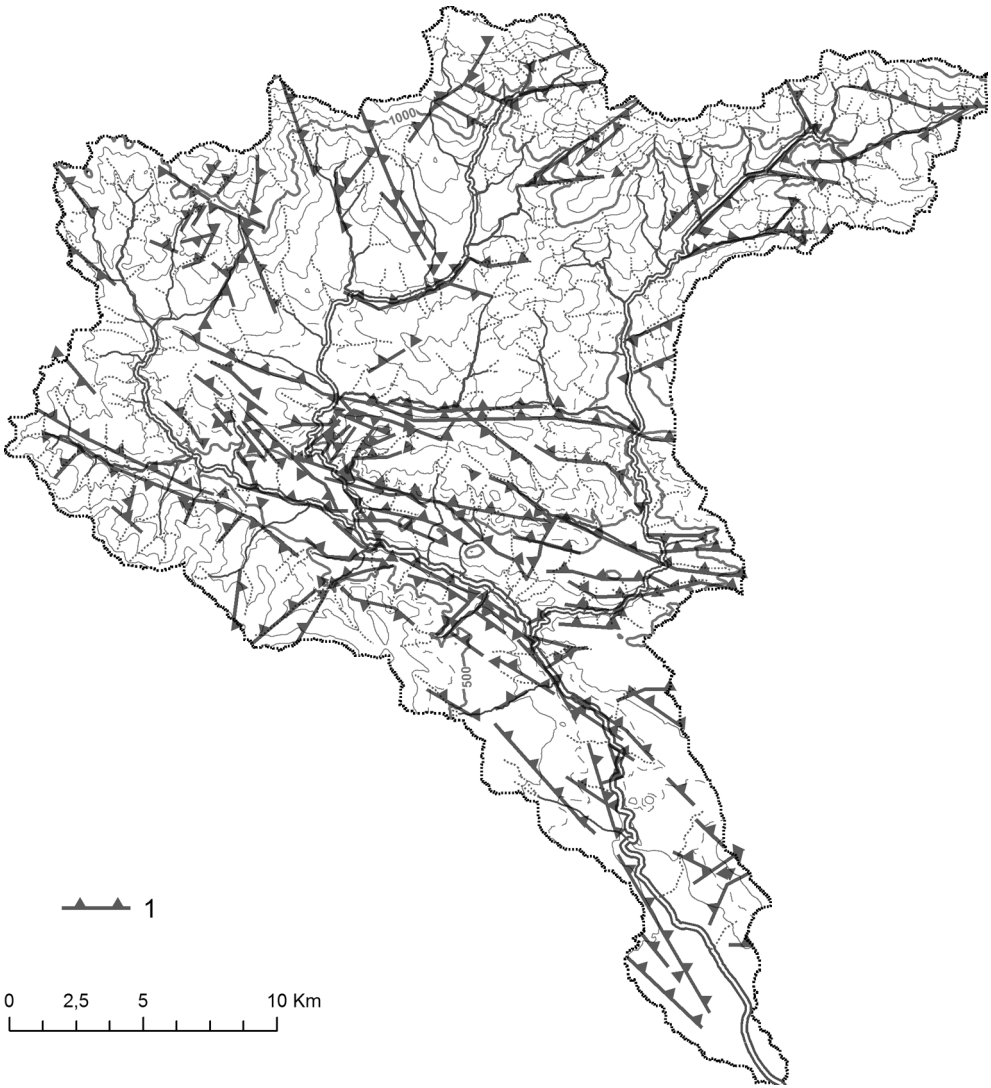
Фиг. 1. Графика на височинните площи в поречие Луда Яна

Fig. 1. Drainage basin relief graph

др.), което теоретично предпоставя формирането на по-къси водни потоци. Изворните области на главната река и нейните притоци се отличават с къси и стръмни склонове, което създава условия за образуването на многобройни малки понижения с постоянен или временен отток. Значителната денивелация между билните части и речните корита на кратко разстояние е причина за голямата скорост на оттичане на падналите валежи и бързата им концентрация във вид на поройни потоци.

Сложен и нееднороден е скалният състав в поречието, представен от граниотиди и горнокредни вулканични скали (особено в Панагюрско), сенонски седименти, палеогенски конгломерати, делувиални наслаги с кватернерна възраст в планинските подножия и алувиални отложения в речните долини (Токмакчиева, 2005). С най-голямо влияние върху конфигурацията на речната мрежа и особено върху пространствената ориентация на главната река и нейните най-дълги притоци, са многобройните разседи и разломи, отличаващи се с различна посока и дълбочина (фиг. 2). За Панагюрската кръгова морфоструктура са характерни „радиално-концентрично развитие на линеаментите и потоците“ (Popov, 2011).

Река Луда Яна (L – 74,0 km), в началото Елашка (Реман), е с изворна област в югозападния склон на в. Бич (1448,9 m) и северозападния на в. Малкия венец (1509,7 m). Тече на югозапад с имената Милева и Стара, завива на юг-югозапад, протича през Панагюрище и с името Панагюрска Луда Яна продължава на югоизток през проломна долина до с. Росен. С името Луда Яна навлиза в Горнотракийската низина, където тече в широко песъчливо корито. При с. Пищигово завива на югозапад и се влива в р. Марица срещу с. Синитово. Образува речна система от множество долове и дерета в южната част на Същинска Средна гора. Приема малки по дължина първоразрядни притоци – реките Рогочевска и Окошка (в горното течение), Мулейска, Марешка и Мерула в района на гр. Панагюрище, Банска Луда Яна (L – 21,5 km, F – 120,0 km^2)

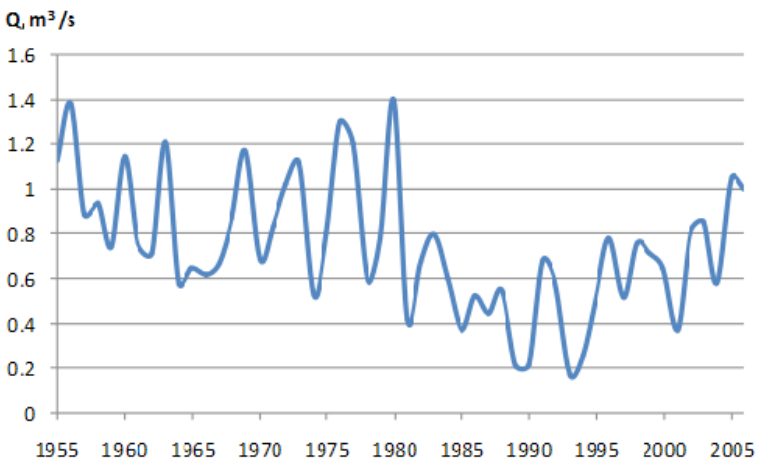


Фиг. 2. Карта на разломните структури (съставена по Popov, 2011)

Fig. 2. Map of faults (aftr Popov, 2011)

(с притоците си Асарелска, Мокреш и Гергицево) и Стрелчанската Луда Яна (L – 38,8 km, F – 172,8 km^2) (с няколко първоразрядни притока – Кладнидялска, Гераница, Черешката и др.) в долното течение, както и водите на много къси долове. Отнася се към средноголемите реки по дължина и водосборна площ, а най-дългите ѝ притоци – Стрелчанска Луда Яна и Банска Яна, към клас средни по големина (Христова, 2012).

Поречието на р. Луда Яна е с малка водоносност – отточният модул е между 6,0 l/s/km^2 (р. Луда Яна – с. Сбор) и 9,0 l/s/km^2 (р. Стрелчанска Луда Яна – Стрелча) (Хидрологичен справочник...,1982). Средномногогодишната стойност на оттока е 0,77 m^3/s за Стрелчанска Луда Яна и 3,42–3,80 m^3/s за р. Луда Яна, 0,79 m^3/s за Панагюрска Луда Яна (при створа на яз. „Луда Яна“) По данни на Токмакчиева (2005) в малките водотоци, притоци на главната река, протичат между 4 и 10 m^3/s, а през летните месеци водните количества са под 2,00 m^3/s. Речният отток е със сравнително голяма изменчивост – коефициентът на вариация е над 0,40 (Хидрологичен справочник..., 1982). Неговият многогодишен ход очертава като период с отток под нормата 1980/81–2001/2002, констатиран в Оценка на въздействието... (2008) (фиг. 3).



Фиг. 3. Многогодишен ход на годишния отток на р. Луда Яна
(по Оценка на въздействието..., 2008)

Fig. 3. Annual runoff for Luda Jana River

Отточният режим е с добре изразено пролетно пълноводие (февруари–юли) и лятно маловодие (юли–октомври) и междинен период между тях от три месеца (ноември–януари. Той се отнася към първия подтип на умереноконтиненталния тип режим (Христова, 2004). Река Луда Яна е водно течение с неустойчива фазова устойчивост (Маринов и др., 1968), потвърдена и от коефициента на вътрешногодишна устойчивост –0,525 (Панайотов, 1972), който указва голяма изменчивост на месечните водни обеми през годините. Река Луда Яна се отличава с проява на високи вълни през всички месеци от годината, но с максимална честота през юни и май (табл. 1). С голям относителен дял са големите водни обеми и през юли в поречието на р. Стрелчанска Луда Яна, което не може да се обясни с количеството валежи през този месец, защото то е еднакво между дясната (64 mm в станция Панагюрище) и лявата (68 mm при Стрелча) част на речния басейн. Причината вероятно е в различната интензивност на валежите и по-голямата скорост на оттичането им към речните корита. Не се отчита проява на

Таблица 1
Table 1

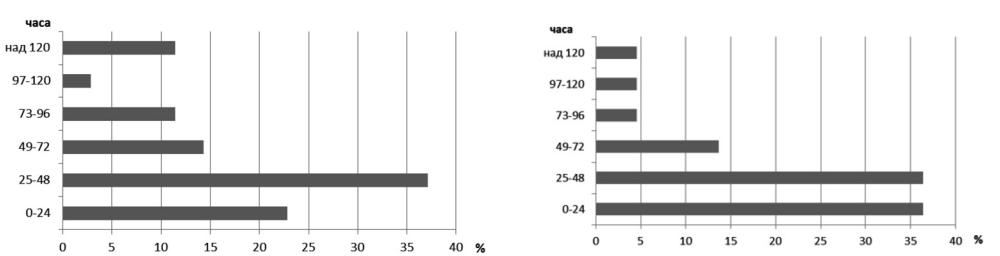
Честота на високите вълни по месеци (в % от общия брой)
Frequency of high waters (% per total number)

Речен басейн	Месеци											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Луда Яна – с. Сбор	6,0	6,0	14,0	3,0	16,0	20,0	6,0	14,0	3,0	6,0	3,0	3,0
Стрелчанска Луда Яна – Стрелча	–	–	9,0	5,0	18,0	26,0	22,0	5,0	–	5,0	5,0	5,0

много високи водни стоежи през ноември, когато в целия речен басейн се регистрира вторият валежен максимум.

Средната продължителност на приижданията е 58 часа за р. Луда Яна (минимална – девет часа и максимална 216 часа) и 44 за нейния приток Стрелчанска Луда Яна (с вариации от два до 52 часа). И при двете реки продължителността на спада (в интервала 8–130 часа за р. Луда Яна и 5–176 часа за р. Стрелчанска Луда Яна) е многократно по-голяма от тази на подема (между един и 40 часа за Луда Яна и от два до 50 часа за Стрелчанска Луда Яна). Най-много са високите вълни с продължителност един или два дена (фиг. 4).

Изчисленията за високите води при проектите за доизграждането на яз. „Луда Яна“ сочат водни количества между 102 m^3/s ($3{,}9.10^6$ m) при 5% обезпеченост и 531 m^3/s ($12{,}6.10^6$ m) при 0,01% и средно времетраене от 37 до 22 часа при посочената по-горе обезпеченост (Оценка на въздействието..., 2009).



Фиг. 4. Честота на високите вълни с различна продължителност:
а – р. Луда Яна; *б* – р. Стрелчанска Луда Яна

Fig. 4. Frequency of high waters with different duration
а – Luda Jana River; *б* – Strelchanska Luda Jana River

МЕТОДИ НА ИЗСЛЕДВАНЕ

В настоящото изследване се използват линейни и площни морфометрични показатели, стойностите на които са получени въз основата на геобаза данни, създадени в ГИС среда. Използвана е топографска карта в мащаб 1:50 000. Речната мрежа и речните басейни са във векторен тип на слоя. Морфометричните показатели са определени за целия басейн на р. Луда Яна, както и за басейните на Панагюрска Луда Яна (Луда Яна до вливането в нея на р. Стрелчанска Луда Яна), Стрелчанска Луда Яна и Банска Луда Яна.

Гъстотата на речната мрежа е изчислена чрез съотнасянето на общата дължина реките към площта на речния басейн. За нейното картографиране чрез изолинии са използвани интервалите 0,0–0,50, 0,51–1,00, 1,01–1,10, 1,11–1,50, 1,51–2,00, 2,01–3,00, 3,01–4,00 km/km^2. Използването на този показател в настоящото изследване е свързано с информацията, която той дава за вероятността от интензивни хидроложки явления – голямата плътност на речната мрежа обуславя разпределението на падналите валежи в повече потоци и съответно по-малък риск от екстремно високи води.

Ранговете на водните потоци са определени по схемата на Стралер (1964) като те се придават и на техните водосборни басейни. Те са определени с цел получаването на бифуркационното отношение и коефициентът честота на водните потоци (*frequence streams)*.

За морфометричния анализ на водосборния басейн се използват и показателите:

(а) бифуркационно отношение (Хортон, 1964):

$$(1)\ R_b = N_i/N_{i+1},$$

където N_i е броят на водните потоци от даден ранг; N_{i+1} – броят на водните потоци от съседния по-висок ранг.

(б) честота на водните потоци (Хортон, 1932):

$$(2)\ F_s = N_i/F,$$

където N_i е броят на водните потоци от всички рангове; F – площта на речния басейн, km^2.

(в) форма на речния басейн чрез коефициентите за:

геометричност (3) $R_f = F/L^2_{max}$ (Horton, 1932),

кръгообразност (4) $R_c = \dfrac{4\pi F}{p^2}$ (Miller, 1953),

удълженост (5) $R_e = \dfrac{\sqrt[2]{F/\pi}}{L}$ (Schumm, 1956),

където P е периметърът на кръг с площ равен на площта на водосборния басейн; F – площта на водосборния басейн; L – максималната дължина на водосборния басейн.

Бифуркационният коефициент, подобно на гъстотата на речната мрежа, също се използва за анализ на чувствителността на речния басейн към екстремни хидроложки явления. Неговите малки стойности са указание за по-голяма степен на вероятност от проява на прииждания. С такава индикативност е коефициентът F_s – честота на водните потоци (показател за топографията на речните басейни – малките стойности съответстват на нисък релеф), предложен от Хортон (1932). По-големият брой водни течения на единица площ намаляват риска от високи вълни. Стойностите на този коефициент варират в широки граници при отделните изследвания. Genchi et al. (2010) използват в този аспект и коефициентът на поройност (*torrential coefficient*), който се получава като съотношение между броя на водотоците от първи ранг към площта на речния басейн.

Формата на речните басейни влияе пряко върху времетраенето на склоновия отток. Известно е, че в продълговатите басейни с равномерно разположение на притоците времето за оттичане на падналите валежи е по-продължително и хидрографът на високите вълни има по-плавна и изтеглена форма. В речните басейни с кръгла форма и радиално разположение на вливащите се водотоци повърхностният отток се концентрира бързо в речното легло и хидрографът на високите вълни са с остри пикове. Тези различия се проявяват по-малко при речните басейни с малка площ, в които значителните или интензивните валежи се съсредоточават бързо в реките независимо от геометрията на водосбора.

Коефициентът на геометричност (или т. нар. *shape factor*, *form factor*) дава представа за сходството на даден водосборен басейни с кръг (R_f = 1,27), квадрат (R_f = 1,00) или правоъгълник (R_f е от 0,024 до 0,501) (Zăvoianu, 1985). При перфектен кръг стойностите на R_c са 0,785, а при квадрат – по-малки, като ниските стойности свидетелстват за по-малка степен на риск от прииждания (Terrain Analysis for...). Размерността на R_f за речните басейни в Черноморската отточна област варира между 0,22 (поречието на р. Велека) и 1,11 (водосбора на р. Факуда (Равадинска)), но в повечето случаи е под 0,50 (Ivanova et al., 2011).

Най-често стойностите на R_e – коефициентът на удълженост, са между 0,6 и 1,0 (0,6–0,8 за планински водосбори, 0,8–1,0 за равнинни речни басейни), стойности, които отчитат и Ivanova et al. (2011) за реките с отток към Черно море. Водосборните области с овална форма са по-малко от тези с кръгла (Strahler, 1964; Nageswara et al., 2011; Rawat et al., 2011 и др.). Митев (2010) изчислява стойности на коефициента на кръгообразност и на удълженост съответно 0,61 и 0,38 за р. Беленска. Стойностите на R_c за речните басейни на реките от Черноморския водосборен басейн са преобладаващо до 0,50, с изключение на водосборите на реките Азмак, Караагач, Дращела, при които те са над тази стойност (Ivanova et al., 2011).

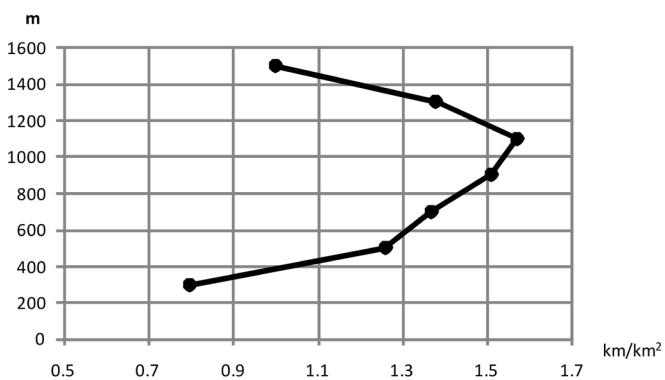
За определянето на степента на уязвимост от прииждания в подбасейните на изследваното поречия, морфометричните показатели гъстота на речната мрежа, бифуркационно отношение и коефициентите за кръгообразност и удълженост, са нормирани по израза:

$$(5)\quad x_i = \frac{x_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$$

където е нормираната стойност, и след това сумирани (Terrain Analysis for...) съответно за водосборните басейни на Панагюрска Луда Яна, Стрелчанска Луда Яна и Банска Луда Яна.

РЕЗУЛТАТИ

Гъстота на речната мрежа. Средната гъстота на речната мрежа във водосборния басейн на р. Луда Яна е 0,99 km/km^2. Тя е малко по-голяма от тази, посочена в картата за гъстотата на речната мрежа на България (Хидроложки атлас, 1964), където част от поречието се включва в изолиниите между 0,6 и 0,8 km/km^2 (равнинната част от поречието) и между 0,4 и 0,06 km/km^2 (планинската част на речния басейн). Нейните стойности се увеличават с нарастването на надморската височина до 1200 m, след която намаляват (фиг. 5, табл. 2). Подобен тип изменение е отчетено от Зяпков и др. (1966) в някои басейни от Западни Родопи. То се обяснява със заравнените била на ридовете в Същинска Средна гора. Плавният ход на изравнителната линия в нископланинския пояс се нарушава незначително между 400 и 600 m.



Фиг. 5. Изменение на гъстотата на речната мрежа по височинни пояси в поречието на р. Луда Яна

Fig. 5. Drainage density of Luda Jana River by altitude

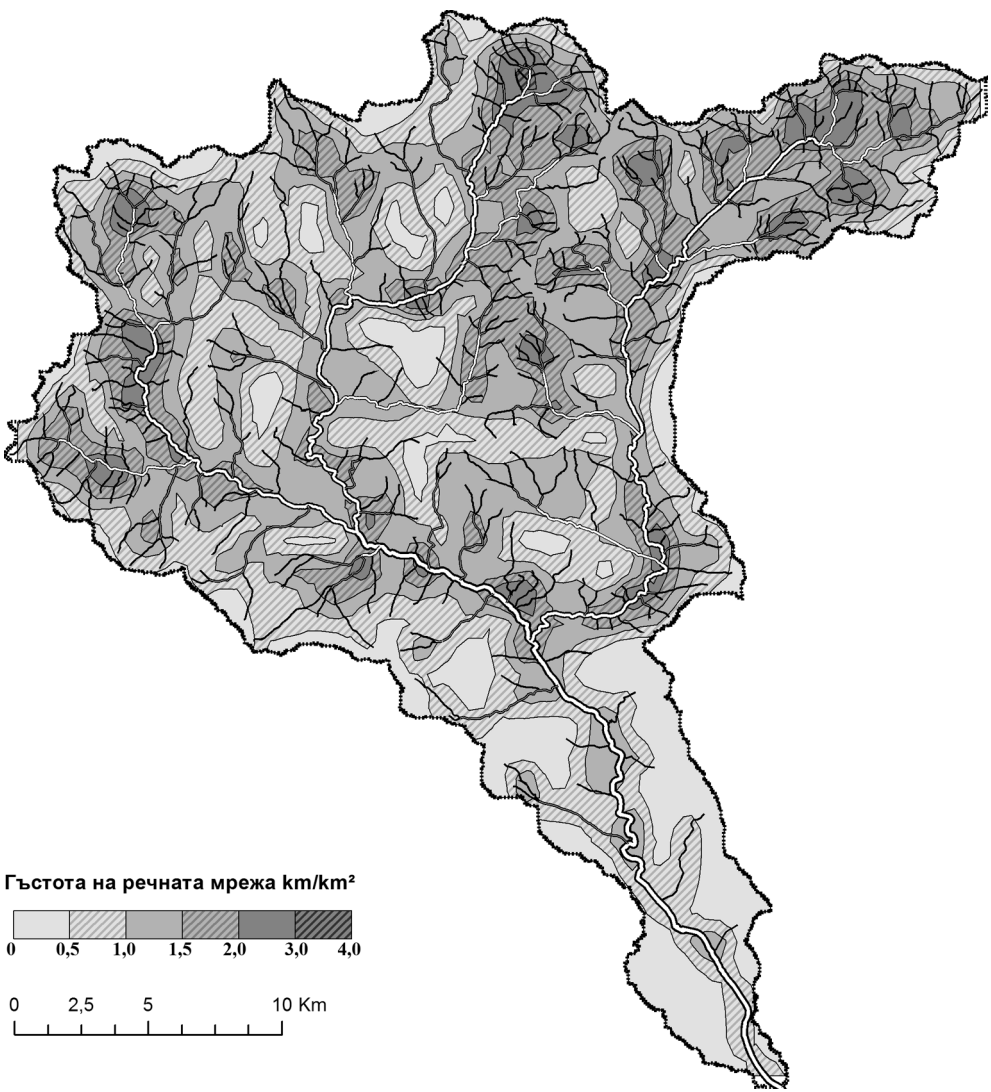
Таблица 2
Table 2

Гъстота на речната мрежа по височинни пояси

Drainage density by altitude

Височинен пояс (m)	Гъстота на речна мрежа (km/km^2)
200–400	0,80
400–600	1,26
600–800	1,37
800–1000	1,51
1000–1200	1,57
1200–1400	1,38
1200–1400	1,00

Най-малка плътност на водните потоци се отчита в пониженията (Бътинско-Попинско и др.), котловините (Панагюрска, Стрелчанска) и районите около долното течение на реката. В по-голямата част от речния басейн плътността на хидрографската мрежа е до 2,0 km/km^2 (фиг. 6).



Фиг. 6. Гъстота на речната система на р. Луда Яна

Fig. 6. Density of drainage basin of Luda Jana River

Ареалите с гъстота между 3,0 и 3,8 km/km^2 са с малка площ, в изворната част на главната река, в районите на селището Панагюрски колонии, в. Стръмонос (1428,0 m), в южния склон на в. Реиница (1196,0 m), между долните течения на реките Гарваница, Медет и Кладнидялска. Тенденцията за увеличаването ѝ с нарастването на надморската височина се нарушава в някои билни части и във вододелни пространства от водосборния басейн на р. Банска Луда Яна (фиг. 4). Гъстотата на речната мрежа в подбасейните е най-голяма в поречието на р. Стрелчанска Луда Яна – 1,186 km/km^2. Нейните стойности отразяват големият брой водотоци в горното течение (десни, откъм масива на Богдан и Буная – Дълбок дол, Крецулски дол, Плачков дол, Връшка река, Бабанков дол, Бачийски дол, Скумсае, Гораница, Злия дол, Доньов дол и др., леви – Три полянки, Кладнидялска река и др.). Гъстотата на речната ситема на р. Банска Луда е 1,051 km/km^2 и е отражение на голямата разчлененост на релефа – къси ридове, които се спускат на юг от главното било. Гъста приточна мрежа има и р. Панагюрска Луда Яна, развита между масивите на Лисец, Братия и Буная. Тя също включва къси водни потоци, особено в изворната част на реката (Брежки дол, Гърми дол, Свинарски дол и др.).

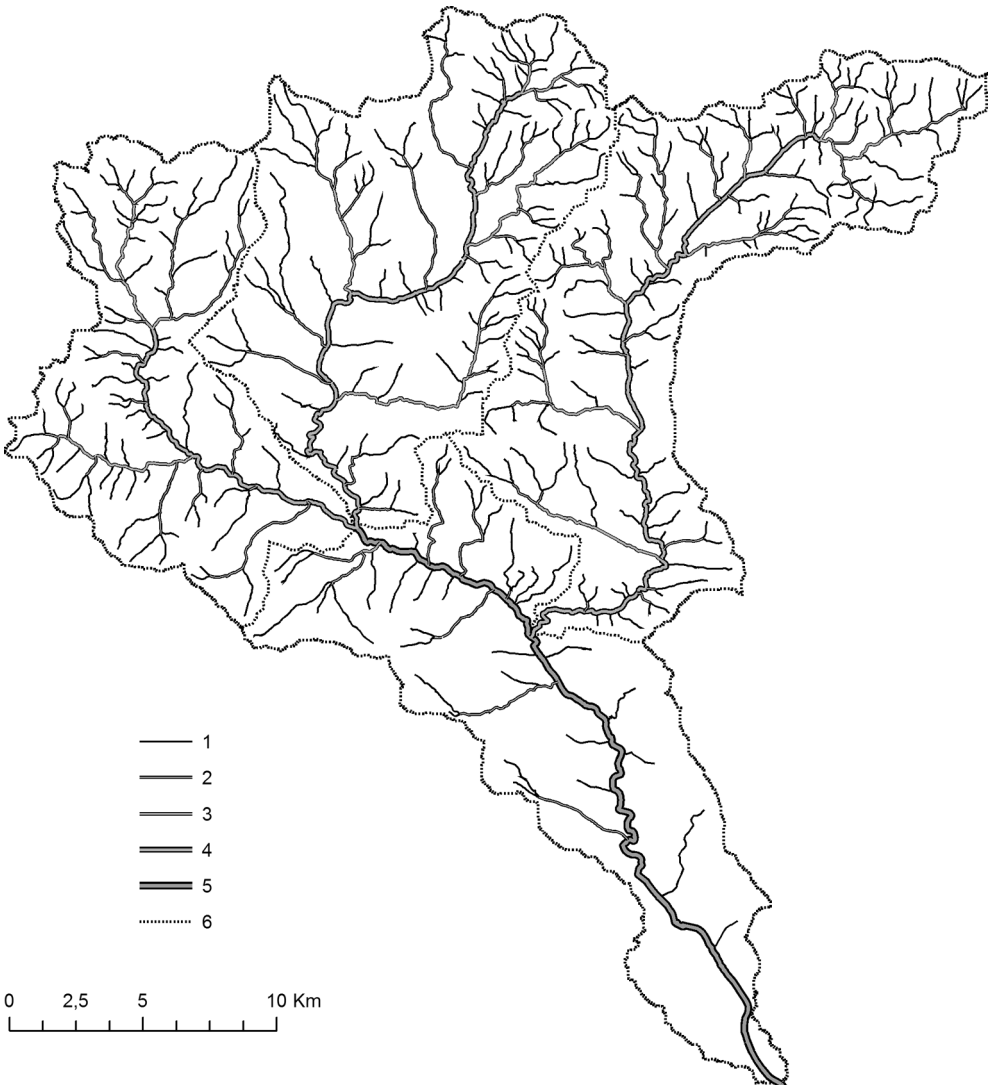
Коефициентът F_s за целия речен басейн е 0,67. Неговата стойност за подбасейна на Стрелчанска Луда Яна е 1,00, за водосбора на р. Банска Луда Яна 0,76 и 0,67 за водосборния басейн на р. Панагюрска Луда Яна.

Ранг на водните потоци и водосборните им басейни. Речната система на река Луда Яна включва 324 потока от първи ранг, 76 от втори, 18 от трети, три от четвърти и един (главната река) от пети ранг (фиг. 7). Разположението им формира дървовидна структура на речната система в цялото поречие, но при Стрелчанска Луда Яна и Банска Луда Яна плановият рисунък се доближава повече до перестоподните речни мрежи. Получената графична зависимост между поредността на реките и техния брой е обратно пропорционална и праволинейна (подобно на получените такива в много изследвания), с корелационен коефициент $R = 0{,}996$ и уравнение на регресия:

$$(6)\ y = -0{,}642n + 3{,}15\ .$$

Поредността на главната река – пети, получена в настоящото изследване, потвърждава резултатите на Петров и др. (2012б). От четвърти ранг са първоразрядните притоци Банска Луда Яна и Стрелчанска Луда Яна и участъкът от главната река от изворите ѝ до вливането в нея на р. Банска Луда Яна. Най-много първорангови водни потоци са съсредоточени в планинската част от речния басейн, в изворните части на главната река и нейните най-дълги притоци. Те са най-малко в долното течение на реката, след вливането в нея на Стрелчанска Луда Яна. Намаляването на броя на притоците в посока от малките към големите рангове се запазва и за речните басейни на първоразрядните притоци Банска Луда Яна и Стрелчанска Луда Яна (табл. 3). При почти еднакви площи в поречието на Стрелчанска Луда се регистрират 134 водотоци от първа поредност, а в басейна на р. Панагюрска Луда Яна – 89, което е отражение на по-силно разчленения релеф в първия водосборен басейн спрямо втория.

Средните дължини на водните потоци се увеличават от малките към големите рангове (табл. 3). Те са сходни за водните потоци от различен порядък в отделните подба-



Фиг. 7. Ранг на водните потоци в речната система на р. Луда Яна
1 – първи ранг; *2* – втори ранг; *3* – трети ранг; *4* – четвърти ранг; *5* – пети ранг; *6* – вододел

Fig. 7. Stream orders of river system of Luda Jana River
1 – first order; *2* – second order; *3* – third order; *4* – fourth order; *5* – fifth order; *6* – divide

сейни – между 1,1 и 1,4 km за реките от първа поредност, от 1,5 до 2,0 km при тези от втори ранг и в интервала 3,3–4,0 km при треторанговите водни течения. Стойностите на средната дължина по рангове в отделните подбасейни свидетелстват за относител-

Таблица 3
Table 3

Брой и дължина на водните потоци от различен ранг

Number and length of rivers of different order

Ранг	Река	Брой	Дължина (km)	
			обща	средна
1	Луда Яна	324	419	1,3
	Панагюрска Луда Яна	89	123	1,4
	Стрелчанска Луда Яна	134	146	1,1
	Банска Луда Яна	70	88	1,2
2	Луда Яна	76	139	1,8
	Панагюрска Луда Яна	21	37	1,8
	Стрелчанска Луда Яна	30	45	1,5
	Банска Луда Яна	17	35	2,0
3	Луда Яна	18	59	3,3
	Панагюрска Луда Яна	6	22	3,7
	Стрелчанска Луда Яна	8	24	3,0
	Банска Луда Яна	3	12	4,0
4	Луда Яна	3	69	23,0
	Панагюрска Луда Яна	1	25	25,1
	Стрелчанска Луда Яна	1	29	29,0
	Банска Луда Яна	1	14	14,0
5	Луда Яна	1	29	29,0

на еднородност на геоложките и климатичните фактори в тях и в планинската част на цялото поречие.

Средната стойност на бифуркационното отношение за водосборния басейн е R_b = 4,27. Тя е по-малка от тази за подбасейна на Стрелчанска Луда Яна, в който R_b е 5,40 и за речната система на Панагюрска Луда Яна, за която средната стойност на R_b е 4,57. При басейна на Банска Луда Яна стойността на този морфометричен показател е 4,25. Големите стойности на средното бифуркационно отношение за главните притоци и горното течение на реката отрязяват зависимостта на тяхната структура от тектонския строеж, факт, който се доказва и от съпоставянето на хидрографската система с геоложката карта – повечето водни потоци от трети и по-висок ранг следят разседите в тази част на планината (фиг. 1, 7). По-малката стойност на R_b за целия басейн е предпоставена от наличието на територии в равнинния и хълмистия пояс, в които речната мрежа логично е в по-малка зависимост от геоложкия строеж.

Бифуркационните коефициенти са с по-голяма размерност в планинските части в сравнение с понижените участъци и котловините, което е в съответствие с резултатите в повечето изследвания за речни басейни от различни райони в света (табл. 4). Те варират между 3,0 и 5,0. Най-големите им стойности се отнасят за $R_{b\text{I-II}}$.

Форма на речния басейн. Получените стойности за коефициента на геометричност указват форма, близка до правоъгълник, а тези на коефициентите на кръгообразност

Таблица 4
Table 4

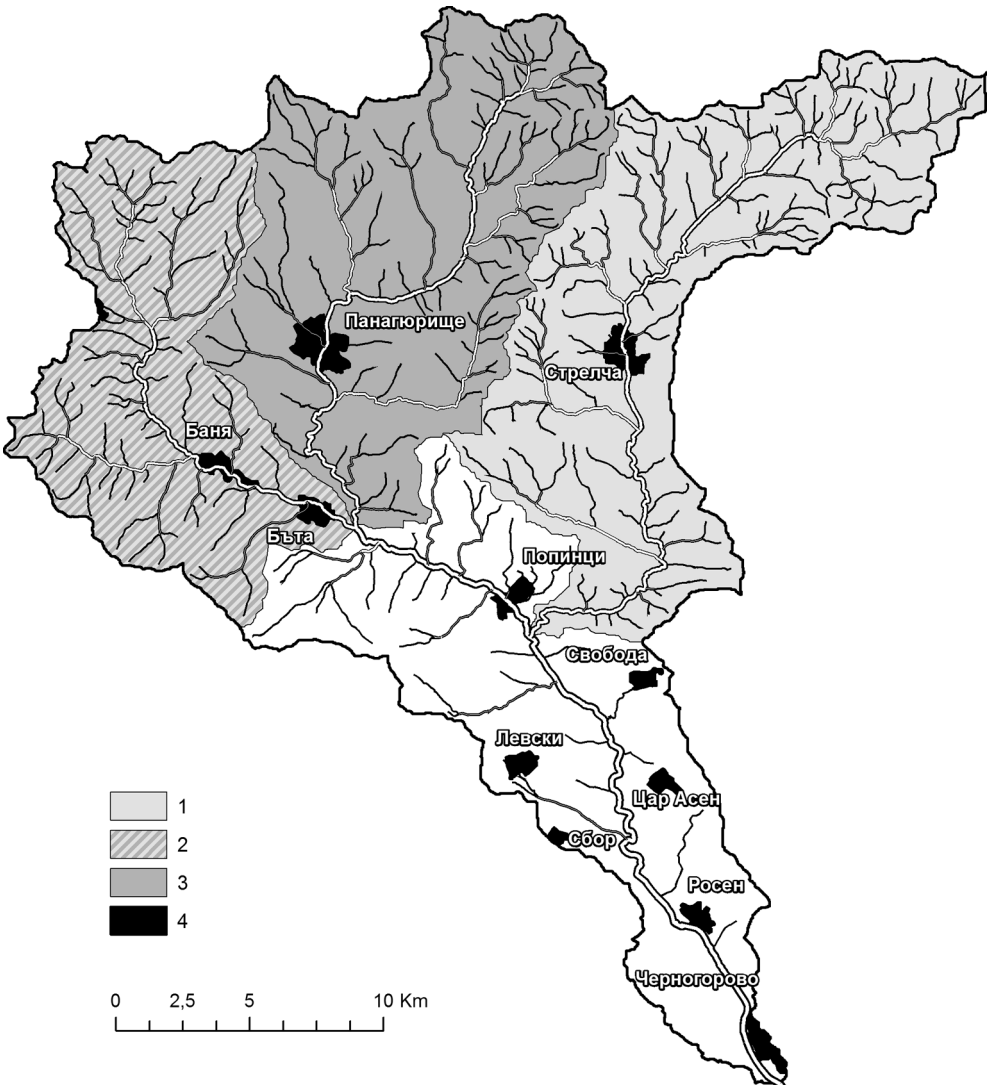
Бифуркационно отношение, честота на водните потоци и коефициенти на формата
Bifurcation ratio, drainage frequency and shape coefficients

Река	Бифуркационно отношение				F_s	Коефициенти за форма на речния басейн		
	$R_{bI\text{-}II}$	$R_{bII\text{-}III}$	$R_{bIII\text{-}IV}$	$R_{bIV\text{-}V}$		R_f	R_c	R_c
Луда Яна	4,26	4,22	6,00	3,00	0,67	0,25	0,17	0,67
Панагюрска Луда Яна	4,23	3,50	–	–		0,42	0,44	0,75
Стрелчанска Луда Яна	4,46	3,75	–	–	1,00	0,24	0,26	0,61
Банска Луда Яна	4,11	5,66	–	–	0,76	0,37	0,33	0,70

и удълженост – на изтеглена, дългата форма (табл. 4). Сходни са резултатите за коефициентите на формата на водосбора и за главните притоци – всички подбасейни са преобладаващо продълговати, като с най-издължена форма е речният басейн на р. Стрелчанска Луда Яна. Към особеностите на водосборите се отнася стеснената им средна част при реките Банска Луда Яна и Стрелчанска Луда Яна. Формата на речния басейн на р. Луда Яна се отнася към тези с най-развита горна част (или крушообразна) по класификацията на Аполов (1963). В нея сравнително ясно се обособяват две части – кръгообразна до вливането в главната река на р. Стрелчанска Луда Яна, и тясна, удължена след втока на най-дългия приток. Тази конфигурация предпоставя бързо концентриране на повърхностния отток в горната и средната част на речния басейн, което не може да бъде компенсирано от продълговатата и удължена част на водосбора в долното течение на реката, където преобладава хълмистият и равнинният релеф.

В резултат на претеглените линейни и площни коефициенти и тяхната сума по подбасейни се очертават три различни степени на риск от бързо съсредоточаване на падналите валежи във водните потоци в подбасейните на главната река. С най-голяма вероятност за ускорено прибиране на повърхностния отток в речните корита се откроява басейнът на Панагюрска Луда Яна (фиг. 8). Той е пресечен от много на брой дълбоко врязани долове със стръмни брегове, в които при валежи се формират буйни потоци. Опасността от преливане на речните води и застрашаване на инфраструктурата на гр. Панагюрище вероятно намалява в определена степен от изградените девет язовира в землището на града („Бялата кал“, „Алчака“, „Калината“, „Груево блато“, „Братаница“, „Лютови храсти“) и три в местността Мулей. С предполагаем подобен ефект са и малките изкуствени водоеми, изградени в долното течение на главната река – край с. Попинци (Общински план за управление..., 2006).

С по-малък риск от бърза концентрация на валежни води във водните течения е речният басейн на Банска Луда Яна (фиг. 8). При него претеглениятъ коефициент е 1,86. В границите на водосбора са изградени микроязовири в землищата на с. Бъта („Газян“ и „Поленака“), с. Оборище („Манастирски дол“ и „Байкови ливади“) и на с. Левски („Дръндарево“ и „Чакът дере“), които са предназначени за напояване и ретензионните им способности са незначителни (Стратегия за управлението..., 2009).



Фиг. 8. Схема на подбасейните в поречие Луда Яна с различна степен на уязвимост от прииждания

Fig. 8. Scheme of sub-basin of Luda Jana River with the flash flood risk

Удължената форма на речния басейн на р. Стрелчанска Луда Яна, както и голямата плътност на речната мрежа, открояват тази част от водосборния басейн на главната река като територия с най-малка степен на риск от интензивни хидроложки процеси. В границите на този подбасейн са изградени десет малки водоема, повечето от които са в

долното течение на реката (край селата Дюлево, Смилец и Блатница) (Общински план за управление..., 2006). Те, подобно на останалите, се използват за напояване.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Морфометричният анализ на речните басейни, основан на резултати от геоинформационните системи, е изключително информативен за влиянието на хидрографските фактори при формирането на речния отток и най-вече за интензивността на склоновите процеси. Приложен за поречието на р. Луда Яна, той разкрива сложна хидрографска структура, с преобладаващо закономерни изменения в гъстотата на речната мрежа и в стойностите на бифуркационния коефициент, с размерност на коефициентите за геометрията, които апроксимират добре действителните форми на водосборните подбасейни в поречието. За по-прецизно използване на морфометричните показатели при оценка на риска от високи води е необходимо включването и на други параметри (коефициентите на плътност на водните потоци и на дължините, отношение на извитост и др.), както и хидрометрични данни.

ЛИТЕРАТУРА

Гарцман Б. И., А. Н. Бугаец, Н. Д. Тегай, С. М. Краснопеев. 2008. Анализ структуры речных систем и перспективы моделирования гидрологических процессов. – *География и природные ресурсы*, 2, 20–29.

Аполлов Б. А. 1963.Учение о реках. М., Изд-во Моск. ун-та, 164.

Гергов, Г. 1974. Класификация на речната система в НРБ. – *Изв. ИХМ,* XXII, 177–193.

Данева, М. 1981. Относно методиката за съставяне „Карта на порядъка на долините“ и нейното значение за географските изследвания. – *Проблеми на географията,* 1, 15–23.

Зяпков, Л., Р. Русев. 1966. Изследвания върху генезиса и режима на речния отток в Западните Родопи. – *Изв. ГИ БАН,* 10, 127–150.

Коваленко, В. В. 1986. Гидрометрическое оценивание речного стока с элементами стохастического подхода. Л., Ленинградский гидрометеорологический институт, 34.

Маринов, Ив., Т. Панайотов. 1968. Хидроложко райониране на България. – *Изв. ИХМ,* XIV, 5–60.

Митев, М. 2010. Морфометричен анализ на водосборния басейн на река Беленска. – *Год. СУ, ГГФ,* 2, 104, 299–304.

Общински план за управление през периода 2011–2013. Община Стрелча, 2006.

Оценка на въздействието на върху околната среда за завършване строителството на яз. „Луда Яна“. С, 2008. Министерство на регионалното развитие и благоустройство, 17.

Панайотов, Т. 1972. Определяне на коефициентите на вътрешногодишното разпределение на оттока. – *Хидрология и метеорология,* 3, 46–54.

Петров, Цв. 1999. Структура и тип речно-долинна мрежа в басейна на р. Типченишка. – *Проблеми на географията,* 1–2, 128–132.

Петров, Цв. 2010. Геометрични модели на речния басейн. – *Год. СУ, ГГФ,* 2, 104, 193–212.

Петров, Цв., В. Кутлева. 2003. Структурно-функционални особености на водосборния басейн на р. Върбица. – *Проблеми на географията,* 1–2, 50–56.

Петров, Цв., М. Митев. 2012 (а). Пространствено моделиране на бифуркационния коефициент във водосборния басейн на река Лютидолска. – *Год. СУ, ГГФ,* 2, 105 (под печат).

Петров, Цв., М. Митев. 2012 (б). Териториални различия във функционирането на водосборния басейн на река Луда Яна. – В: Международна конференция „Географски науки и образование“ 19–20 октомври, 2012, Шумен, 109–114.

Стратегия за управлението на общинската собственост в община Панагюрище за периода 2009–2011 г. Панагюрище, 2009.

Токмакчиева, М. 2005. Минераложки особености на злато от речните отложения в Панагюрско. – *Годишник на МГУ „Св. Иван Рилски“*, 48, I, 71–76.

Хидрологичен справочник на реките в България, т. 5, С. ГУ „Хидрология и метеорология“, БАН, 1982 г.
Хидроложки атлас на НР България. 1964, С., ГУГК, БАН, 16.
Черкезова, Е. 2011. ГИС-базиран морфометричен анализ на българската част на Огражден и югоизточна Малешевска планина. – *География 21,* 6, 3–11.
Genchi, S., M. Carbone, M. Piccolo, G. Perillo. (2011). Hydrologic response of the drainage basins that intersect Las Grutas town, Argentina. – *Investigaciones Geograficas, Boletin del Instituto de Geografia, UNAM*, 75, 23–36.
Horton, R. E. 1932. Drainage basin characteristics. – *Transactions American Geophysical Union*, 13, 350–361.
Ivanova E., R. Nedkov, I. Ivanova, K. Radeva. 2011. Morpho-hydrographic analyze of Black Sea Catchment Area. – *Procedia Environmental Sciences* 14, 143–153.
Miller, C. 1953. A quantitative geomorphic study of drainage basin aracteristics in the Clinch Mountain area, Virginia and Tennessee. – *Tech. Rept*. 3., Columbia University, Department of Geology, ONR, Geography Branch, New York.
Nageswara RK, Swarna LP, Arun KP, Hari KM. 2010. Morphometric Analysis of Gostani River Basin in Andhra Pradesh State, India Using Spatial Information Technology. – *International Journal of Geomatics and Geosciences*,1(2), 179–187.
Popov, K. 2011. Recognition of the Panagyurishte Ring Morphostructure by satellite stereo-images. – *An. Univ. Min. Geol*., 54, I, 81–88.
Rawat P. K., P. C. Tiwari, C. C. Pant. 2011. Morphometric Analysis of Third order River Basins using High Resolution Satellite Imagery and GIS Technology: Special Reference to Natural Hazard Vulnerability Assessment. – *E-International Scientific Research Journal*, 3(2), 70–87.
Rodrigues-Iturbe I., Rinaldo A. 1997. Fractal River Basin: Chance and self-organization. Cambridge Univer. Press, 547.
Schumm, S. A. 1956. The evolution of drainage systems and slopes in badlands at Perth Amboy. – *Bull. geol. Soc. Am*. 67, 597–646.
Strahler, A. N. 1964. Quantitative analysis of watershed geomorphology. Transaction – American Geophysical Union, 38, 913–920
Terrain Analysis for Flash Flood Risk Maps. Dietrich Schröder Hochschule für Technik Stuttgart University of Applied Sciences Stuttgart, Germany. http://gidec.abe.kth.se/
Zăvoianu I. 1985. *Morphometry of drainage basins*, Edit. Elsevier, Amsterdam-Oxford-New York-Tokyo, 105.

Постъпила април 2013 г.

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 106

ANNUAIRE DE L'UNIVERSITE DE SOFIA "ST. KLIMENT OHRIDSKI"
FACULTE DE GEOLOGIE ET GEOGRAPHIE
Livre 2 – GEOGRAPHIE
Tome 106

ЗАПЛАХА ОТ НАВОДНЕНИЯ ЗА ГРАД СЕВЛИЕВО

ХАНС ГЬОПЕРТ[1], МАРКУС ФРИТЦ[1],
АНДРЕАС БЕРНРОЙТЕР[1], ДАНИЕЛА ЗЛАТУНОВА[2]

[1] Инженерна фирма Вал-Корбе, Германия
[2] Катедра Регионално развитие

Hans Göppert, Markus Fritz, Andreas Bernreuther, Daniela Zlatunova. FLOOD HAZARD IN SEVLIEVO

The preliminary flood risk assessment is required by Directive 2007/60/EC on the assessment and management of flood risk and the Water Act. The section of Rossitsa River along Sevlievo is defined as an area of a "significant flood risk".

According to the Water Act the sections with "significant flood risk" should be mapped and flood hazard and flood risk maps should be produced. The purpose of this publication is related to the requirement of the Directive – to present a flood risk mapping approach and its use in preparing flood risk maps of the town of Sevlievo.

The main results are created flood hazard maps, allowing direct determination of the extent of the threat of flooding for the section of the study area. These maps can be used in various ways to improve flood protection of Sevlievo Town.

Key words: flood hazard, maps, Rossitsa catchment.

АКТУАЛНОСТ И ЦЕЛ

Климатичните и ландшафтните особености на водосборния басейн на р. Росица го определят като един от речните басейни с най-пороен режим. Потвърждение на това твърдение са проявилите се в миналото и документирани многобройни катастрофални наводнения взели човешки жертви и предизвикали значителни материални щети. Въз основа на тези минали наводнения и характеристиките на водосбора на р. Росица при предварителната оценка на риска от наводнения, съгласно изискванията на Директива 2007/60/ЕС за оценка и управление на риска от наводнения и Закона за водите, участъ-

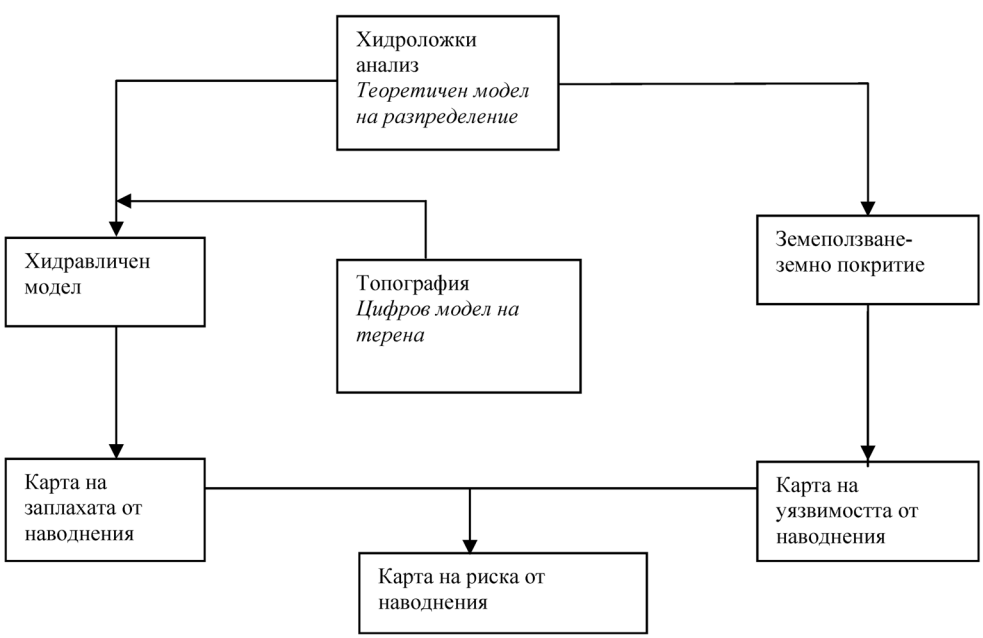
кът от р. Росица по протежение на гр. Севлиево е определен като участък със „значителен риск от наводнения“.

Съгласно Закона за водите за участъците със „значителен риск от наводнения“ трябва да се изготвят карти на районите под заплахата и карти на районите с риск от наводнения. В тази връзка настоящата публикация цели да представи методичен подход за изготвяне на карти на районите под заплаха от наводнения и неговото приложение за участътка от р. Росица при гр. Севлиево.

МЕТОДИЧЕН ПОДХОД

На фиг. 1 е представена концептуалната схема за оценка на риска от наводнения. Тя се базира на концепцията, че рискът от наводнения е изграден от два компонента: на „заплаха“ от наводнение и на „уязвимост“ от наводнение.

Съгласно концептуалната рамка, първата стъпка за картографиране на заплахата от наводнения е хидроложкият анализ, чрез който се достига до определяне на максималния отток с различен период на повторение 2, 5, 10, 20, 50 и 100 години (т. нар. HQ_2, HQ_5, HQ_{10}, HQ_{20}, HQ_{50} и HQ_{100}) или с обезпеченост 50, 20, 10, 5, 2 и 1% (т. е. $HQ_{50\%}$, $HQ_{20\%}$, $HQ_{10\%}$, $HQ_{5\%}$, $HQ_{2\%}$ и $HQ_{1\%}$);



Фиг. 1. Концептуална схема за оценка на риска от наводнения

Fig. 1. Conceptual scheme for flood risk assessment

Следващата стъпка е свързана с адаптиране на хидравличен модел, резултатът от което е изчисляването на водните нива и на скоростите на течението.

Основа на хидравличния изчислителен модел е цифровият модел на терена (ЦМТ), отразяващ в детайли и непрекъснато релефа на проучвания район. Цифровият модел на терена, изграден на базата на подробни данни от геодезически измервания на реката и на терена около реката, включва характерни височинни точки в проучвания участък и дава възможност за извличане на всички необходими за хидравличното моделиране височинни данни за проучвания участък.

Картите на заплахата от наводнения са резултат от съпоставяне в ГИС среда на изчислените с помощта на хидравличния модел водни нива с цифровия модел на терена (ЦМТ). На картите на заливаемите площи се вижда директно кои части от проучвания район са застрашени от заливане при висока вълна със съответна обезпеченост.

ИЗПОЛЗВАНА ИНФОРМАЦИЯ

За оценка и картиране на заплахата от наводнения за гр. Севлиево е използвана разнообразна информация, включително:

- хидроложка, включваща максимални водни количества с период на повторение 2, 5, 10, 20, 50 и 100 години (т. нар. HQ_2, HQ_5, HQ_{10}, HQ_{20}, HQ_{50} и HQ_{100}) или с обезпеченост 50%, 20%, 10%, 5%, 2% и 1% (т.е. $HQ_{50\%}$, $HQ_{20\%}$, $HQ_{10\%}$, $HQ_{5\%}$, $HQ_{2\%}$ и $HQ_{1\%}$);
- топографски карти в мащаб 1: 5 000 и 1: 500 (Воден кадастър);
- геодезически измервания на 42 напречни профила на р. Росица по протежение на гр. Севлиево, хидротехническите съоръжения и характерни точки от терена;
- ГИС информация (слоеве на речната мрежа, граници на заливане от минали наводнения и др.).

Набирането на тази информация, както и резултатите публикувани в настоящата статия, са резултат от разработването на научен проект на тема „Предварителен анализ и концептуален модел за управление на риска от наводнения в басейна на р. Росица (Дунавски район за управление на водите), финансиран от фонд „Научни изследвания“ – МОН.

СЪЗДАВАНЕ НА ЦИФРОВ МОДЕЛ НА ТЕРЕНА (ЦМТ) ЗА УЧАСТЪК ОТ ПОРЕЧИЕТО НА РЕКА РОСИЦА ПРИ ГРАД СЕВЛИЕВО

ИЗТОЧНИЦИ НА ИНФОРМАЦИЯ

За да се обхване и пресъздаде топографската ситуация (релефа) в проучвания участък, са използвани различни източници на информация за височините на терена:

- Актуални геодезически измервания (от месец август 2010 г.) със заснемане на напречни профили, съоръжения, точки от терена и др.
- Карти в мащаб 1:500 (т. нар. „Воден кадастър“) с височинни точки и височинни линии (изолинии) на участък в близост до речното легло.

- Топографски карти в мащаб 1:5000 с височинни точки и височинни линии (изолинии) на проучвания район.

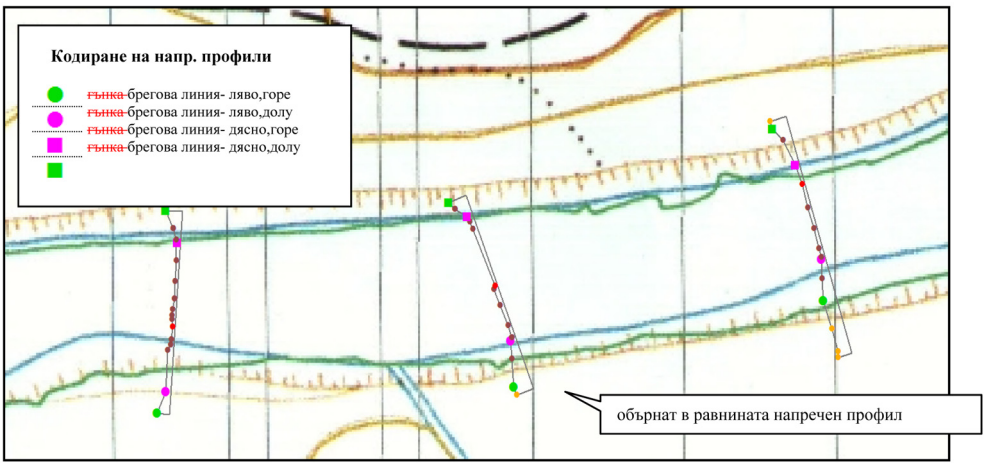
Наличният картов материал покрива различни участъци от проучвания участък/регион и се характеризира с различна точност (надеждност) на съдържаната информация. По тази причина за създаване на цифровия модел на терена бяха използвани данните от актуалното геодезическо заснемане в комбинация с наличния картов материал за участъка, с цел постигане на максимална точност при пресъздаване на височините и промените в терена на проучвания участък.

Геодезически измервания

При пресъздаване на речното легло бяха използвани изключително данните от геодезическите измервания, защото техните резултати бяха единственият източник на информация за геометрията на речното легло. За пресъздаване на геометрията на речното легло на базата на геодезическите измервания бяха генерирани линиите на прекъсване в терена (структурни линии), ограничаващи участъка на речното легло. Генерирането на тези линии беше направено по полуавтоматизиран метод, отчитащ формата на речното легло въз основа на характерните точки от измерените напречни профили, съответстващи на бреговата линия. Като подготовка за прилагане на този метод, преди генерирането на същинските линии на прекъсване в терена се извършва предварителен избор на характерните точки (брегова линия) от измерения напречен профил. В зависимост от положението на тези точки в съответния напречен профил, те се класифицират по определен начин (напр.: *„гънка на бреговата линия – горе, ляво“*, *„най-дълбока точка в напречния профил“* и др.). С цел да се избегнат грешни интерпретации при отделните напречни профили, кодирането и класификацията се извършват в ГИС среда на базата на проектираните в равнината напречни профили. (фиг. 2).

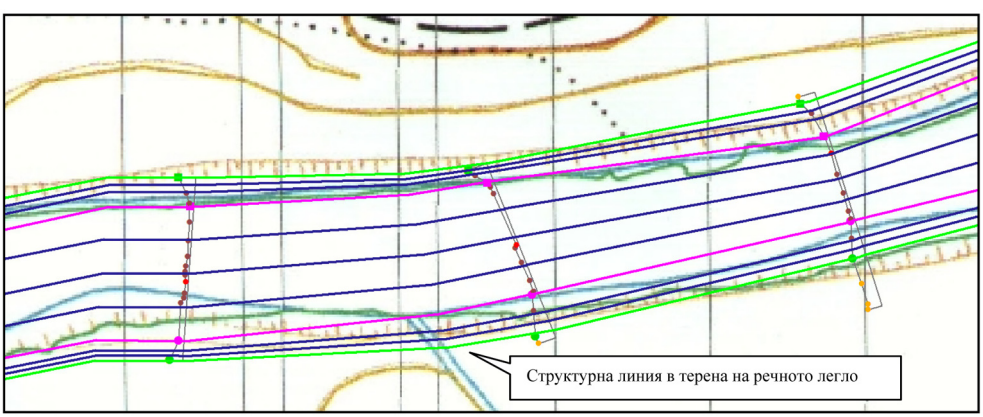
След приключване на подготвителните работи се извърши автоматичното генериране на линиите на прекъсване в терена с помощта на специализиран софтуер, който при съблюдаване на формата на речното легло свързва точки с определена идентична класификация и по този начин генерира адаптирани към формата на речното легло гънки в теренна (фиг. 3).

На базата на линиите на прекъсване в терена (структурни линии) беше пресъздадено речното легло на река Росица. Проблемите тук бяха сравнително голямото разстояние между отделни напречни профили на река Росица (от порядъка на 500 m) и фактът, че в отделни участъци от реката измерените напречни профили не обхващат цялата широчина на речното легло, а само части от него в близост до левия, респективно до десния бряг. За така измерените напречни профили трябва да се има предвид, че генерираният с тяхна помощ модел на речното легло следва да покаже сравнително големи отклонения от реалното речно легло. Въпреки това за целите на хидравличното моделиране в конкретния случай (провеждане на висока вълна) тези отклонения са приемливи, имайки предвид, че обикновено пренебрегнатите или превишени поради липса на информация части от напречния профил на речното легло са пренебрежимо малка част от размера на напречния профил при провеждането на високи вълни.



Фиг. 2. Кодиране на характерни точки от напречния профил на базата на обърнати в равнината напречни профили

Fig. 2. Coding of the cross section, based on inverted cross sections of the plane



Фиг. 3. Генериране на структурни линии в терена на речното легло

Fig. 3. Generating folds of the terrain of the river bed

Карти на терена в мащаб 1:500 („Воден кадастър“)

За създаване на цифровия модел на терена (ЦМТ) бяха използвани и карти в мащаб 1:500 (т. нар. „Воден кадастър“) на река Росица в проучвания участък на хартиен носител. Проблемът при използването им беше факта, че тези карти са изработени в различна от координатната система (проекция) на останалите налични карти на участъка.

Докато данните от геодезическите измервания и топографските карти в мащаб 1:5000 са в координатна система (BGS)1970, картите от т. нар. „Воден кадастър“ са или в (BGS)1950, или в (BGS)1930. Различните координатни системи на наличните карти не позволяват директно препокриване (без изместване) на картите и директно използване на съдържащата се в тях информация. За целта е необходима първоначална трансформация на координатите с помощта на съответните формули. Трансформирането на картите от т. нар. „Воден кадастър“ в (BGS)1970 може да бъде направено по следния начин:

1. Сканиране на картните листове.
2. Ориентиране и разделяне на картните листове с помощта на подходящ софтуер.
3. Георефериране на картните листове с помощта на налична географска информация (координати на картни листове, координатни кръстове) на базата на BGS 1950 или BGS 1930.
4. Дигитализиране на наличната височинна информация под формата на точки и линии.
5. Трансформиране на векторната информация за височините от BGS 1950 или BGS 1930 в BGS 1970 с помощта на съответен ГИС- или геодезически софтуер.

В конкретния случай поради липса на достъп до необходима информация за координатните системи и за параметрите на трансформация не беше възможно да се извърши трансформация с използване на съответните формули. Въпреки тези трудности, за да бъде използвана ценната информация за речното легло в проучвания участък от т. нар. „Воден кадастър“, тези карти бяха ориентирани възможно най-добре на базата на познати точки в координатната система BGS1970, след което бяха дигитализирани важни височинни точки. Приблизителният подход при това извличане на информация от „Водния кадастър“ води до значителни грешки в положението на точките, но поради липса на алтернатива за по-точно използване на информацията, в рамките на създаването на модела трябваше да се прибегне до този единствен възможен подход.

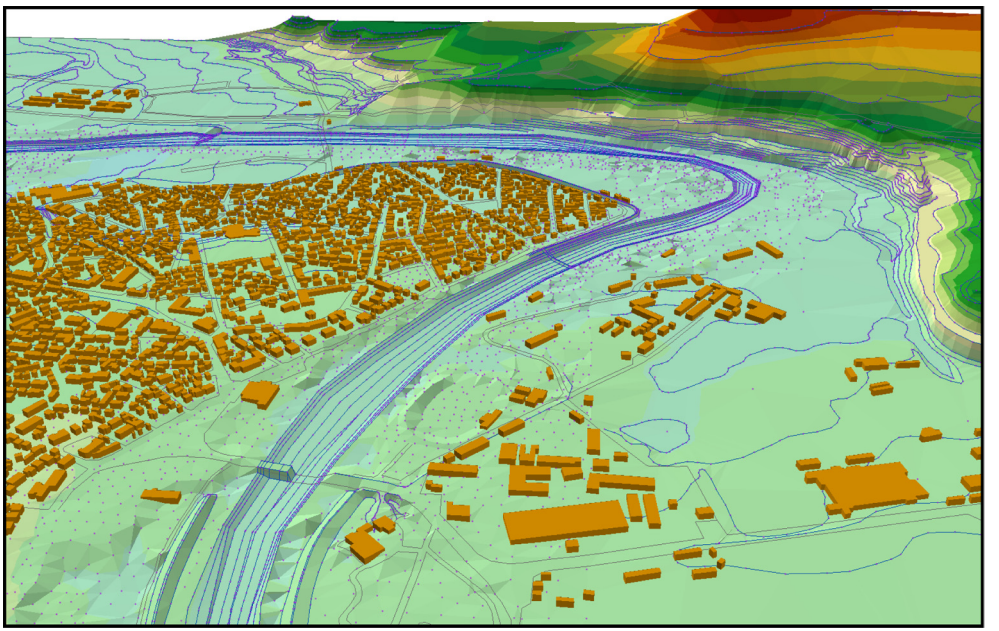
Топографски карти 1:5000

Освен геодезическите измервания и данните от т. нар. „Воден кадастър“ на разположение бяха и топографски карти в мащаб 1:5000. Те бяха сканирани, георефериранни и след това дигитализирани. Известни грешки при използването на тези карти възникват от деформацията на хартиения носител.

Поради факта, че липсваха цифрови кадастрални планове, топографските карти бяха използвани като източник на информация при дигитализиране на очертанията и сградите.

СЪЗДАВАНЕ НА ЦИФРОВ МОДЕЛ НА ТЕРЕНА (ЦМТ)

За създаване на ЦМТ беше комбинирана и обединена в ГИС среда информацията от геодезическите измервания (пресъздаденото посредством линиите на прекъсване в терена речно легло на река Росица) с информацията извлечена от другите източници за височинни данни - т. нар. „Воден кадастър“ и топографските карти в мащаб 1:5000.



Фиг. 4. Комбиниране на данни от лазерно сканиране, геометрия на съоръженията и структурни линии от терена

Fig. 4. Combination of data from laser scanning, geometry of the infrastructure and folds of the terrain structures

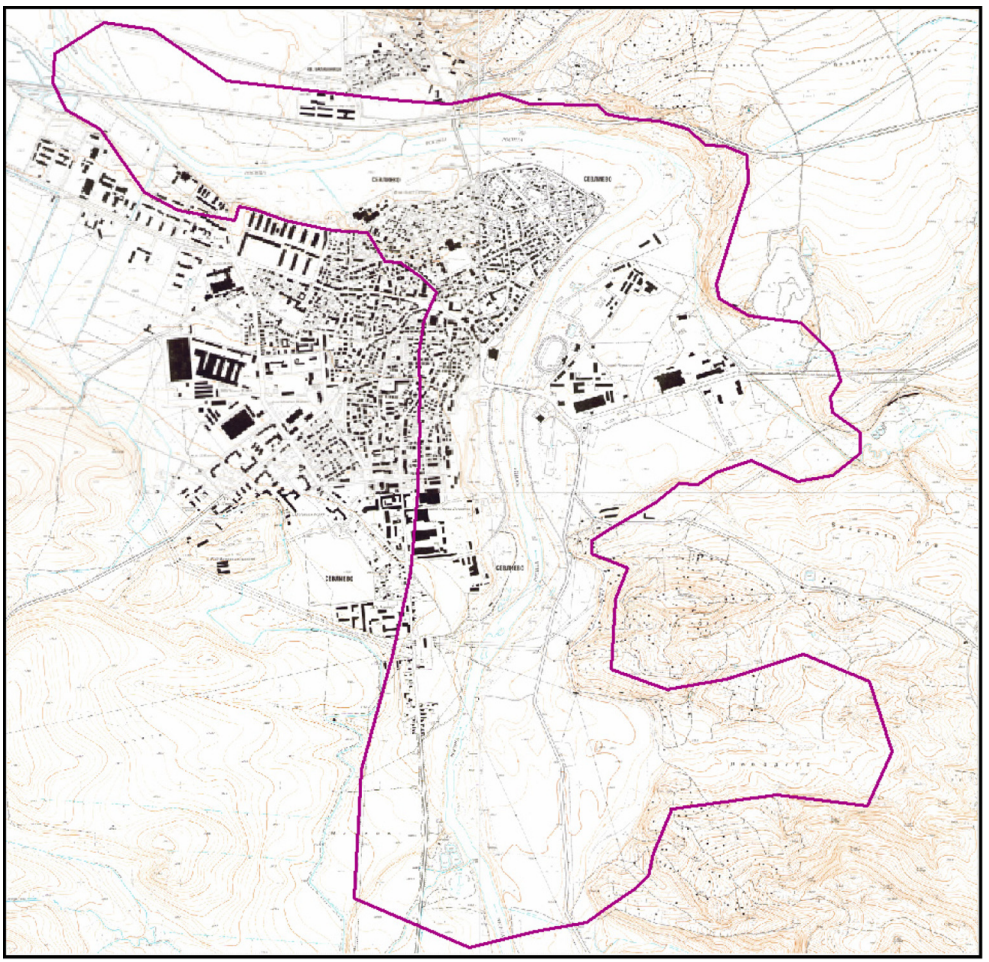
Така създаденият цифров модел на терена е базиран на около 4000 височинни точки и около 400 линии на прекъсване в терена и покрива целия проучван участък/район. Наред с това ЦМТ беше допълнен на базата на информация за геометрията на отделни съоръжения в проучвания участък.

Този цифров модел на терена (ЦМТ) представлява базата на създадения в следващата работна стъпка двудименсионален хидравличен модел (фиг. 4).

АДАПТИРАНЕ НА ХИДРАВЛИЧЕН МОДЕЛ ЗА 10 km ОТ ТЕЧЕНИЕТО НА р. РОСИЦА

ПОДХОД

За детайлно изследване на ситуацията на оттока в поречието на река Росица в района на град Севлиево беше създаден двудименсионален цифров хидравличен модел на речен участък с дължина 7,5 km, който покрива както речния участък, така и потенциално застрашени от наводнения участъци от речните тераси и прилежащи територии (Прил. 1).



Приложение 1. Граници на проучвания район

Appendix 1. Borders of the studied region

Изчисленията на водните нива и на скоростите на течението бяха направени с помощта на изчислителния модел HYDRO_AS-2D, който се базира на разработки на Университета на федералните войски Мюнхен (Nujic, 1999). Моделът HYDRO_AS-2D се отличава с особено сигурни изчислителни алгоритми, които гарантират висока стабилност на модела (изчисленията) дори за случаите на внезапно обезводняване (пресъхване) и отново напълване на гранични участъци от изследвания регион. Освен това моделът HYDRO_AS-2D дава възможност за отделно много детайлно отразяване и изчисляване на специални хидротехнически съоръжения, мостове и бентове.

Системата SMS (Brigham Young University), която има възможност да генерира изчислителна мрежа за моделиране на базата на широкообхватни функции, изгражда базата на обслужване на модела HYDRO_AS-2D и същевременно служи като инструмент за препроцесинга (Modellpreprocessing) на моделиране. Като друг помощен инструмент при създаването на модела беше използван и софтуера ГИС ArcView (ESRI) и други авторски програми на консултанта (изпълнителя).

На базата на така създадения ЦМТ за целия проучван участък беше генерирана фина изчислителна мрежа, която дефинира изчислителните възли (точки) на модела и същевременно напълно обхваща топографията (релефа) на целия проучван регион. Изчислителната мрежа е основният елемент (базата) на хидравличния модел и дава възможност за двудименсионално изчисляване на условията на оттока посредством съблюдаване на съответните условия за формиране на водни количества и водни нива.

Наличните данни бяха недостатъчни за едно подробно калибриране на хидравличния модел. По тази причина определянето/дефинирането на параметрите за грапавината беше направено по алтернативен на обичайния метод, а именно чрез използване на специализирана литература и наличен опит. Посредством пресъздаване (изчисляване на) на наводнението от 1939 г. и сравнението на резултатите от тези изчисления с наличните едромащабни карти на залетите при наводнението през 1939 г. площи, беше възможно последващото валидиране на модела.

Преизчислението на наводнението от 1939 г. беше направено за различни геометрични условия в участъка от поречието. Например, по отношение на защитната стена на левия бряг на река Росица в градската част, бяха направени изчисления без и изчисления със изградената след наводнението от 1939 г. защитна стена (съществуваща и днес). След това бяха направени изчисления на водното ниво за условията на стационарно течение за висока вълна с период на повторение 10, 20, 50 и 100 години (т. нар. HQ_{10}, HQ_{20}, HQ_{50} und HQ_{100}) или с обезпеченост 10, 5, 2 и 1% (т. е. $HQ_{10\%}$, $HQ_{5\%}$, $HQ_{2\%}$ и $HQ_{1\%}$). Резултиращите от тези изчисления заливаеми площи бяха използвани за детайлирано представяне на заливаемите площи по поречието на река Росица в участъка при град Севлиево.

ХИДРОЛОГИЯ

Поради факта, че в непосредствена близост до проучвания участък на река Росица се намира ХМС Севлиево/р.Росица, за целите на двудименсионалните хидравлични изчисления в градския участък от река Росица бяха използвани данните от тази ХМС. В рамките на проектната част „Хидрология“ беше направена статистическа обработка на наличните данни за годишните максимуми на водните количества, при която бяха получени следните оразмерителни водни количества за различни периоди на повторение, респективно за различните обезпечености (Goeppert, Fritz, Златунова, 2012).

Наводнението от 1939 г. представлява най-голямото (най-екстремното) наводнение през последните десетилетия в проучвания участък. Съгласно данните от измерванията на ХМС Севлиево размерът на водното количество, формирало се при това катастро-

Таблица 1
Table 1

Оразмерителни водни количества на ХМС Севлиево/Росица (от хидроложки проучвания)

Dimensional discharges of HMS Sevlievo / Rosstitsa (from hydrological studies)

$HQ_2/HQ_{50\%}$ (водно количество с период на повторение 2 години или с обезпеченост 50%)	$HQ_5/HQ_{20\%}$ (водно количество с период на повторение 5 години или с обезпеченост 20%)	$HQ_{10}/HQ_{10\%}$ (водно количество с период на повторение 10 години или с обезпеченост 10%)	$HQ_{20}/HQ_{5\%}$ (водно количество с период на повторение 20 години или с обезпеченост 5%)	$HQ_{50}/HQ_{2\%}$ (водно количество с период на повторение 50 години или с обезпеченост 2%)	$HQ_{100}/HQ_{1\%}$ (водно количество с период на повторение 100 години или с обезпеченост 1%
243 m³/s	439 m³/s	583 m³/s	728 m³/s	923 m³/s	1075 m³/s

фално наводнение Q = 2755 m³/s , надвишава няколко пъти (фактор 2,5) изчисленото HQ_{100} (период на повторение 100 години), респективно $HQ_{1\%}$ (обезпеченост 1%).

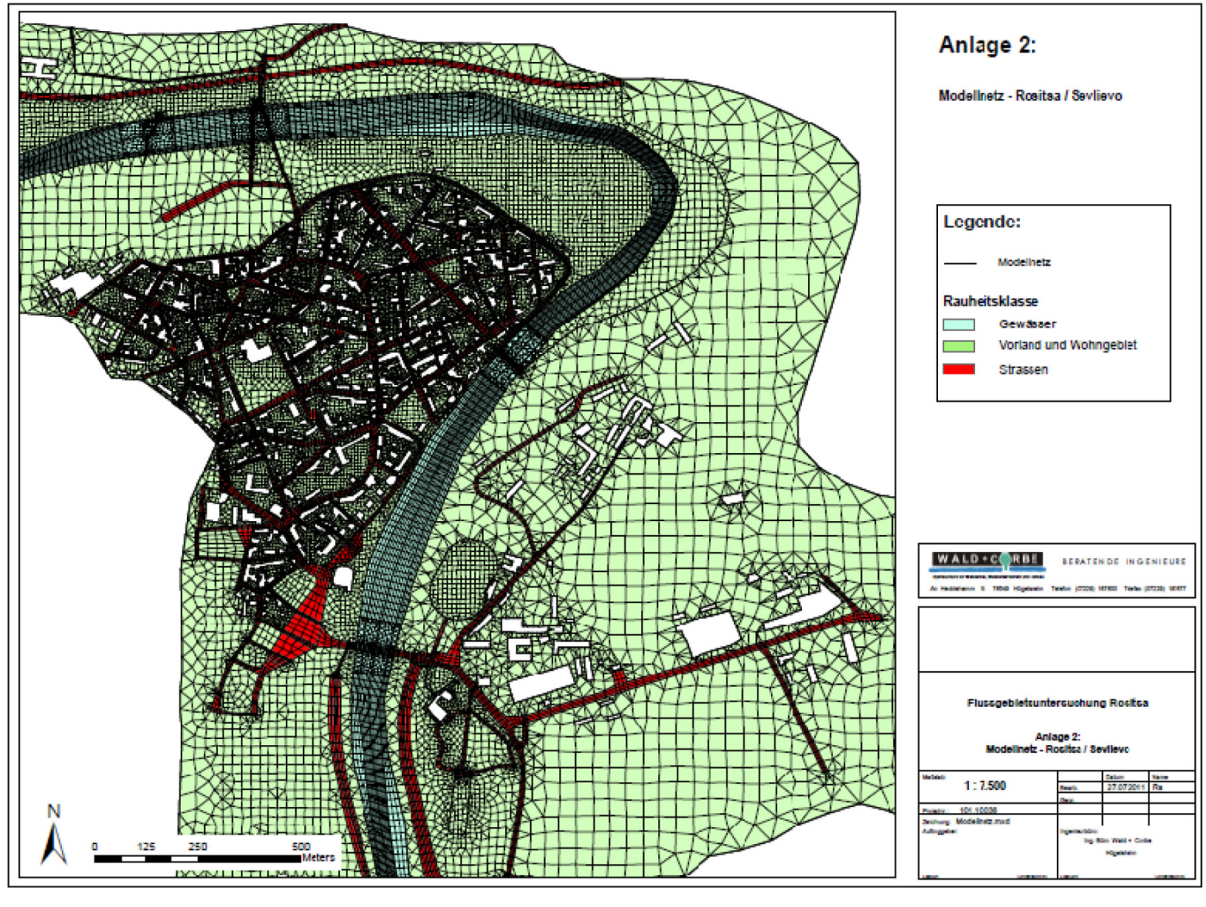
Изчислените на базата на наблюденията на ХМС Севлиево водни количества послужиха като входни величини за провеждане на двудименсионалните хидравлични изчисления. При тези първи изчисления беше пренебрегнато увеличаване на водното количество, което е приблизително от порядъка на 3–4 % и се дължи на десния приток на река Росица, вливащ се в рамките на проучения участък.

СЪЗДАВАНЕ НА ДВУДИМЕНСИОНАЛЕН ХИДРАВЛИЧЕН МОДЕЛ НА РЕЧЕН УЧАСТЪК

На базата на ЦМТ беше създаден детайлиран хидравличен 2D-модел за проучване на речения участък. В основата (ядрото) на този модел е гъста (с висока резолюция) мрежа от изчислителни възли, базирана на около 44 000 възела и около 51 000 клетки (Приложение 2).

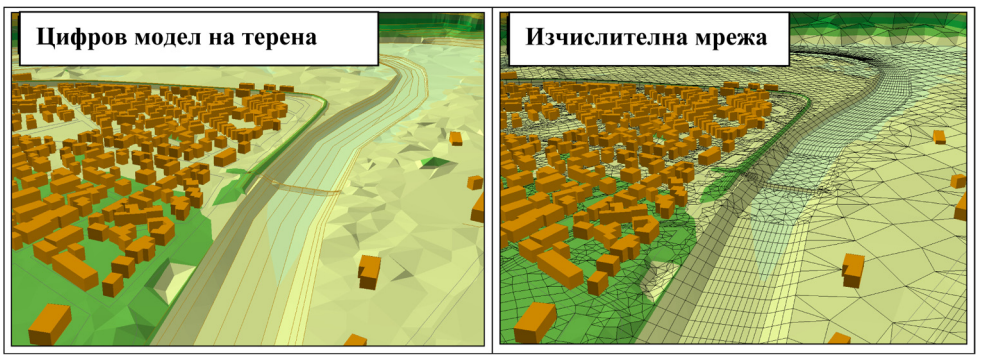
Изчислителната мрежа обхваща целия проучван район с участъка на река Росица при град Севлиево. Мрежата обхваща както участъка от речното легло на река Росица, така и речните тераси, и освен това отчита съществуващото застрояване и изградените мерки и съоръжения за защита от наводнения, като например защитна стена на границата на градското застрояване.

В сравнение с ЦМТ изчислителната мрежа се характеризира с по-ниска степен на подробност (детайлност). Въпреки това, изчислителната мрежа отразява всички характерни и значими за хидравличните изчисления структури на терена в района на речните тераси от проучвания участък със задоволителна точност. За тази цел при създаването на изчислителната мрежа беше обърнато особено внимание на пренасянето/отразяването в модела на всички характерни гънки в терена, намиращи се на територията на проучвания участък. Фигура 5 представя нагледно трансформирането на цифровия модел на терена в изчислителната мрежа.



Приложение 2. Изчислителна мрежа

Appendix 2. Grid computing



Фиг. 5. Сравнение между ЦМТ и възлите на изчислителната мрежа на модела

Fig. 5. Comparison between DTM and the nodes of the calculation network of the model

Мрежата от изчислителни възли служи за пресъздаване на наличната ситуация на релефа в проучвания район в изчислителния модел. Освен това на базата на мрежата от изчислителни възли бяха зададени и допълнителни параметри за моделирането като грапавина и вискозност (при завихряне). По отношение на грапавината за хидравличните изчисления бяха приети следните стойности:

Таблица 2
Table 2

Приети стойности за грапавината

Agreed values of the roughness

Участък	Грапавина, n
Речно легло на р. Росица	0,031 s/m$^{1/3}$
Речни тераси	0,050 s/m$^{1/3}$
Улици, пътища	0,025 s/m$^{1/3}$

Разпределението по различни стойности на грапавината на моделирания участък е показано в приложения 2 на базата на топографските карти в мащаб 1:5000. Същата база е използвана и за разграничаване на сградите, които в последствие в модела за дефинирани като участъци без водно течение (невъзможност от протичане на вода).

Посредством изчислителната мрежа се отчита и хидравличното въздействие на съоръжения като бентове, мостове и др. Тези съоръжения, които бяха заснети подробно при геодезическите измервания, бяха пресъздадени детайлирано в модела.

Проблематично беше пресъздаването на комплексните като съоръжения мостове. Причина за това са тежките условия по време на геодезическото заснемане на участъка

(високи водни стоежи, голяма разлика във височините), които не са позволили едно детайлирано заснемане на съответните съоръжения, което да послужи за основа на точното им пресъздаване в модела. Въпреки това, беше направено всичко възможно на базата на съществуващите данни от измерванията на тези съоръжения да бъдат отразени максимално точно в изчислителния модел. Пресъздаването на тези съоръжения беше направено, от една страна, посредством съответно адаптиране на изчислителната мрежа и, от друга страна, посредством дефиниране на проходи (пропускатели на течението), чрез геометрия и площ на прохода.

ИЗГОТВЯНЕ НА КАРТИ НА ЗАПЛАХАТА ОТ НАВОДНЕНИЯ ЗА гр. СЕВЛИЕВО

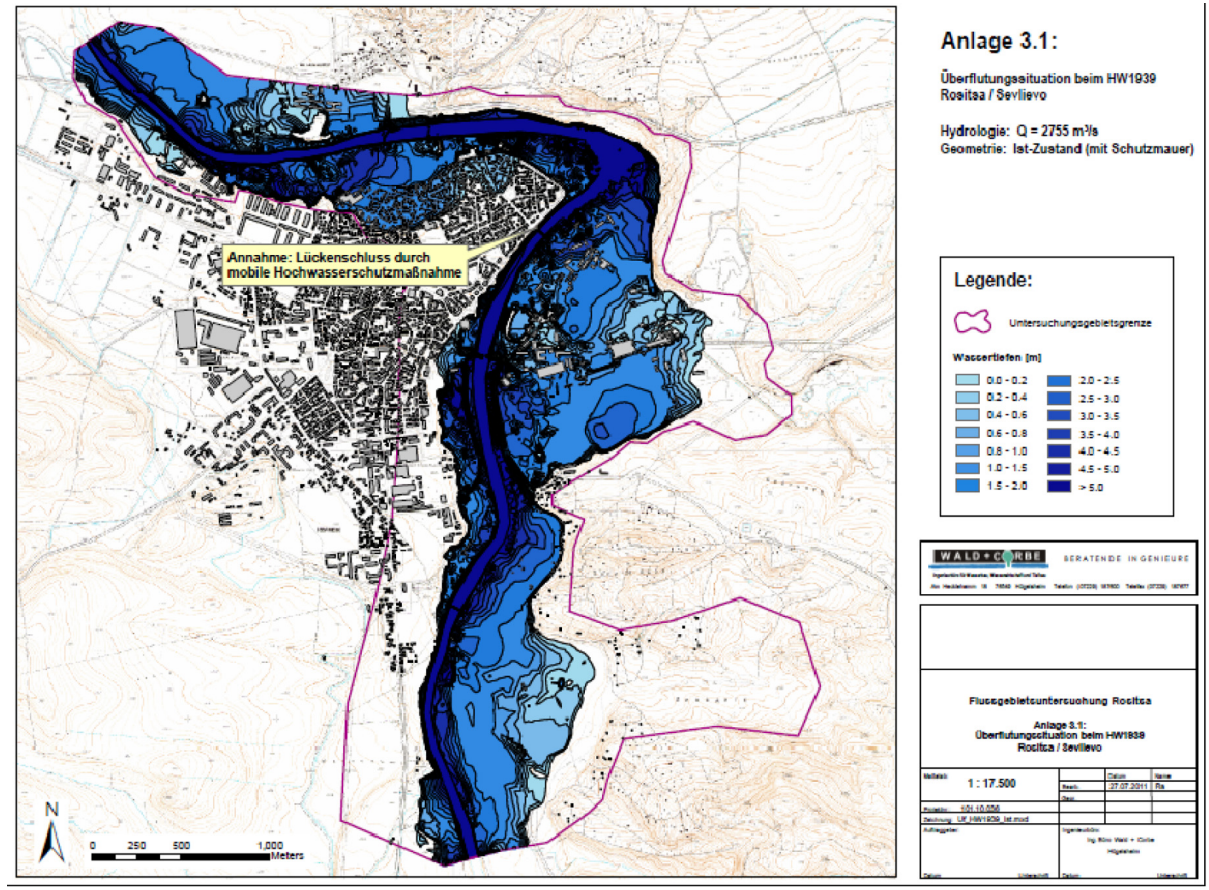
ПРЕИЗЧИСЛЯВАНЕ НА НАВОДНЕНИЕТО ОТ 1939 г.

Първоначално с цел калибриране на хидравличния модел бяха направени изчисления за условия на стационарно течение за наводнението от 1939 г., преди изграждането на защитната стена. С помощта на данни за това минало наводнение (карти на залетите територии) беше направено валидиране – квалитативно и визуално – на резултатите от тези изчисления. След калибрирането на модела хидравлични изчисления бяха направени за два варианта по отношение на геометричните условия в проучвания участък. Като първи вариант по отношение на геометричните условия бяха направени изчисления за съществуващата и днес ситуация с изградена защитна стена. Предполага се, че това защитно съоръжение е изградено след катастрофалното наводнение от 1939 г. и поради това вторият вариант на геометрията в моделирания участък беше без изградена защитна стена (т. нар. ситуация от миналото без защитна стена). Изчисленията за ситуацията „без стена“ бяха направени при опростяващото приемане, че освен разликата поради изградената защитна стена, не съществуват други разлики между днешната ситуация и ситуацията в участъка при наводнението от 1939 г.

Като горна граница при преизчисляването с модела на наводнението от 1939 г. беше използвано максималното водно количество от 2755 m^3/s. Като долна граница на модела се изхождаше от условия на равномерно течение с наличен наклон на дъното от 0,25%.

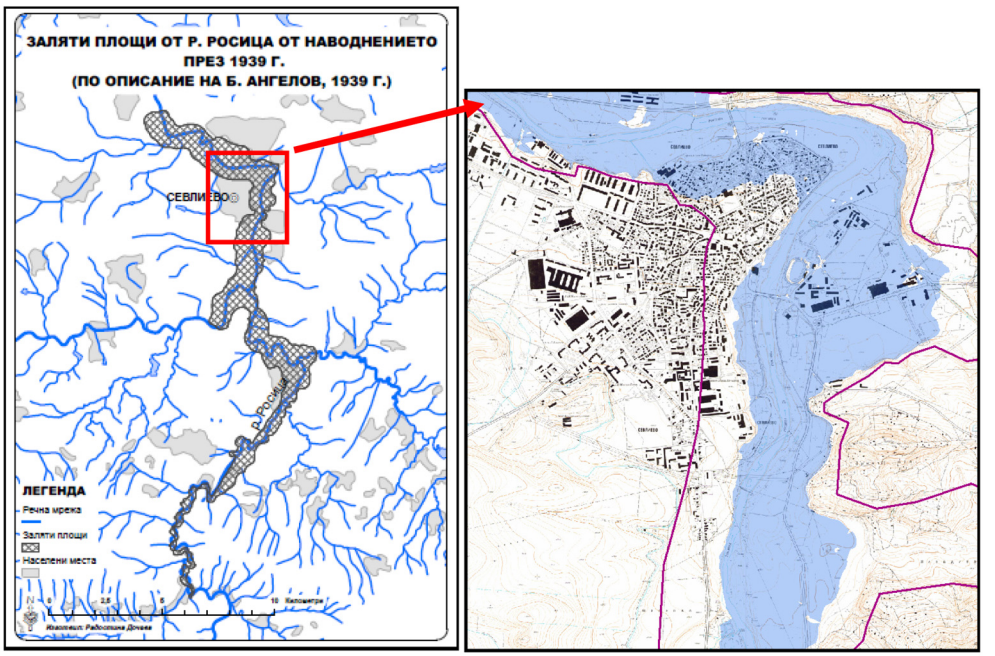
Резултатите от хидравличните изчисления „със“ и „без“ защитна стена са представени в приложение 3.1 и 3.2 под формата на карти на залетите територии с дълбочини на заливане. Тези резултати и карти са получени посредством съпоставяне на изчислените водни нива с цифровия модел на терена. С помощта на тези карти може да се покаже кои части на град Севлиево са застрашени от заливане в случай на висока вълна и каква ще бъде дълбочината на тяхното заливане вследствие на съответна висока вълна.

Приложение 3.1 показва резултатите от изчисленията „без“ защитна стена. Тези резултати могат да бъдат използвани за съпоставяне/сравняване на резултатите от изчисленията с картите, изобразяващи залетите при миналото наводнение (1939 г.) площи (фиг. 6).



Приложение 3.1. Застрашени от наводнения райони на гр. Севлиево „без“ защитна стена

Appendix 3.1. Flood-prone areas of Sevlievo “without” groyne



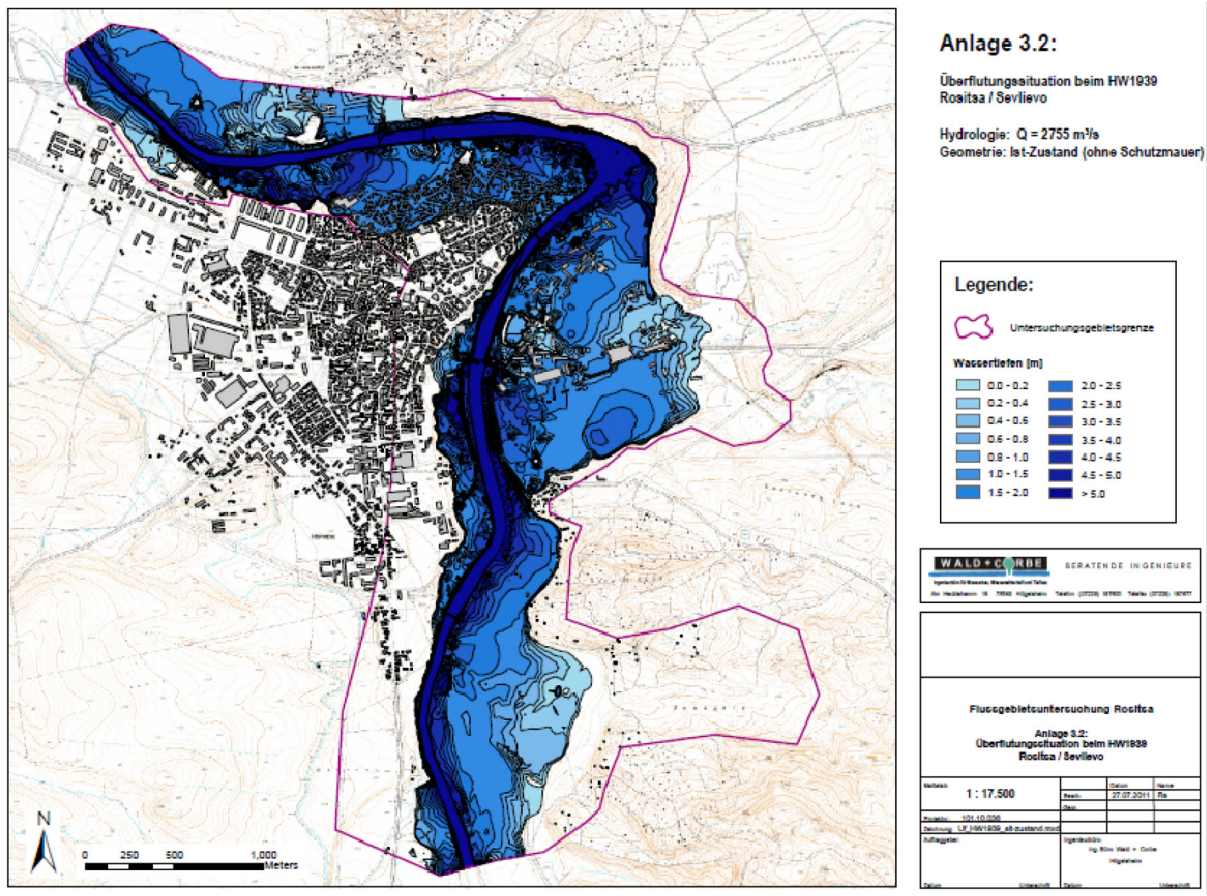
Фиг. 6. Сравнение на изчислените заливаеми площи със залетите при миналото наводнение площи, изобразени на исторически карти

Fig. 6. Comparison of the calculated flooded areas to the past flooded areas, shown on the historical maps

На фиг. 6 е показано сравнение на изчислените с модел и на наблюдаваните през 1939 г. залети площи. Това сравнение показва добро съвпадение на резултатите от изчисленията и данните от наличната информация по отношение границите на заливането. Може да се каже, че и в двата случая, според изработените карти, някои части от град Севлиево биват залети. По-големи разлики между двете карти се наблюдават в участъка, в който е вливането на десния приток на река Росица. По отношение на тази разлика би могло да се предположи, че при изготвянето на историческата карта (наводнение от 1939 г.) авторите са се концентрирали върху основната река Росица и са пренебрегнали формиралите се залети участъци в района на притока.

Симулацията на днешната ситуация със защитна стена, чиито резултати са показани в приложение 3.2, приема, че евентуално съществуващи слаби места или пробиви в защитната стена в случай на преминаване на екстремна висока вълна ще бъдат уплътнени посредством подходящи защитни мерки (напр. посредством пясъчни чували).

При тази предпоставка участъкът от града зад стената няма да бъде наводнен. Само в долния край на участъка ще се стигне до частично заливане на градски участъци. Поради факта, че за този участък от проучвания район не разполагахме с точна ин-



Приложение 3.2. Застрашени от наводнения райони на гр. Севлиево „със“ защитна стена

Appendix 3.2. Flood-prone areas of Sevlievo “with” groyne

формация за защитните мерки и съоръжения, би било целесъобразно ситуацията при заплаха от наводнение в този участък да бъде проучена още веднъж по-точно посредством посещение на място и проучване на ситуацията.

СИМУЛИРАНЕ НА ВИСОКИ ВЪЛНИ С РАЗЛИЧНА ОБЕЗПЕЧЕНОСТ

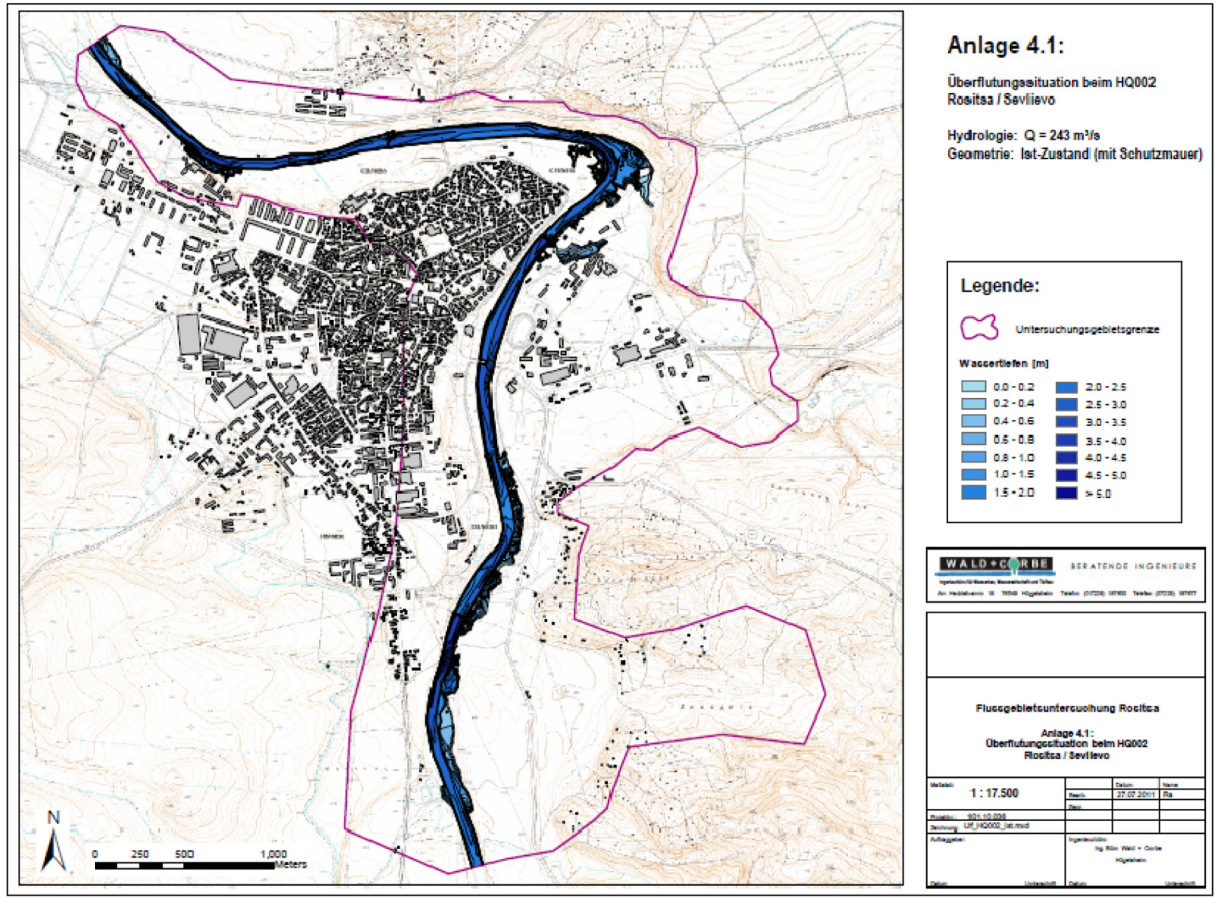
След преизчисляването на наводнението от 1939 г. с хидравличния 2D-модел бяха проведени изчисления за високи вълни с различни обезпечености, определени на базата на статистическа обработка на наличните хидроложки данни. Наред с изчисления за висока вълна с период на повторение 100 години (HQ_{100}) бяха направени проучвания и за високи вълни с период на повторение 2, 5, 10, 20 и 50 (HQ_2, HQ_5, HQ_{10}, HQ_{20}, HQ_{50}) години. Аналогично на изчисленията за наводнението през 1939 г. в резултат на тези изчисления бяха получени детайлирани резултати за водни нива, дълбочина на заливане и заливаеми площи.

Тези хидравлични 2D-изчисления за високи вълни с различен период на повторение, респективно с различна обезпеченост бяха направени на базата на посочените в табл. 1 водни количества. Като долна граница за модела бяха заложени отново условия на равномерно течение, съответстващи на наклон на дъното 0,25%.

Резултатите от тези изчисления за високи вълни с различен период на повторение (HQ_2, HQ_5, HQ_{10}, HQ_{20}, HQ_{50} и HQ_{10}) са отнесени към съществуващата в момента ситуация („с изградена защитна стена“) и са показани в приложения 4.1 до 4.6 под формата на карти на заливаемите площи и дълбочини на заливане. Изобразените в тези приложения заливаеми площи са резултат от съпоставяне на изчислените чрез модела водни нива с цифровия модел на терена. На картите на заливаемите площи се вижда директно кои части на града са застрашени от заливане при висока вълна със съответна обезпеченост.

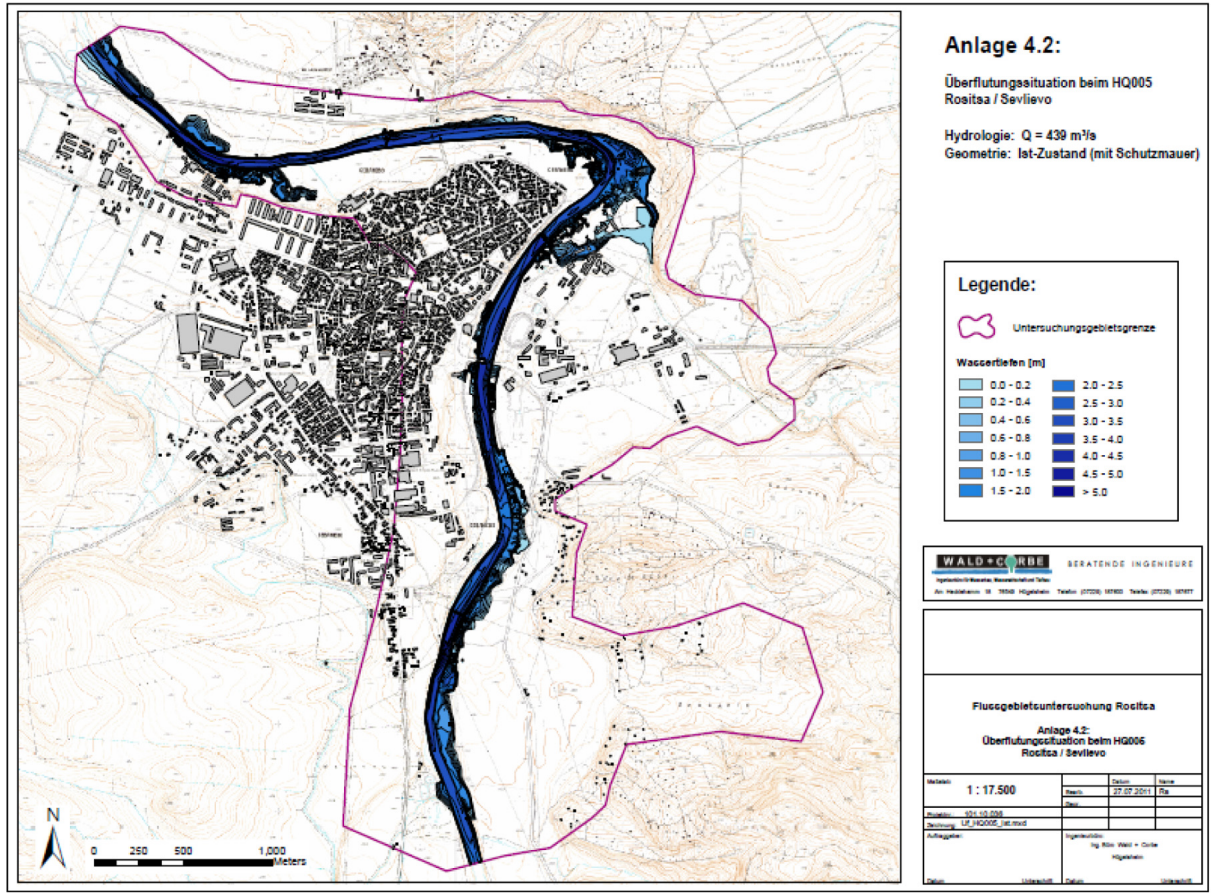
В приложение 5 са изобразени заливаемите площи за всички разгледани високи вълни с определените посредством статистическа обработка обезпечености, респективно периоди на повторение. Тези карти показват каква е вероятността от заливане в проучения район и дават възможност да се прецени колко често средно могат да бъдат залети определени участъци в рамките на определен интервал от време (години), като например участъци, при които вероятността от заливане е 1 път на 100 години, както е при HQ_{100}.

При това прави впечатление, че дори при една висока вълна с период на повторение 100 години (HQ_{100}) изчислените заливаеми площи са значително по-малки от тези при наводнението от 1939 г. Според резултатите от актуалните изчисления, защитното влияние на изградената след наводнението през 1939 г. стена не влиза в употреба дори при формиране на висока вълна с период на повторение 100 години HQ_{100} в разглеждания участък от река Росица в град Севлиево. Голямата разлика между наводнението от 1939 година и висока вълна с период на повторение 100 години се дължи на голямата разлика във водните количества, защото наблюденията на ХМС при наводнението от 1939 г. са отчели водно количество на високата вълна,



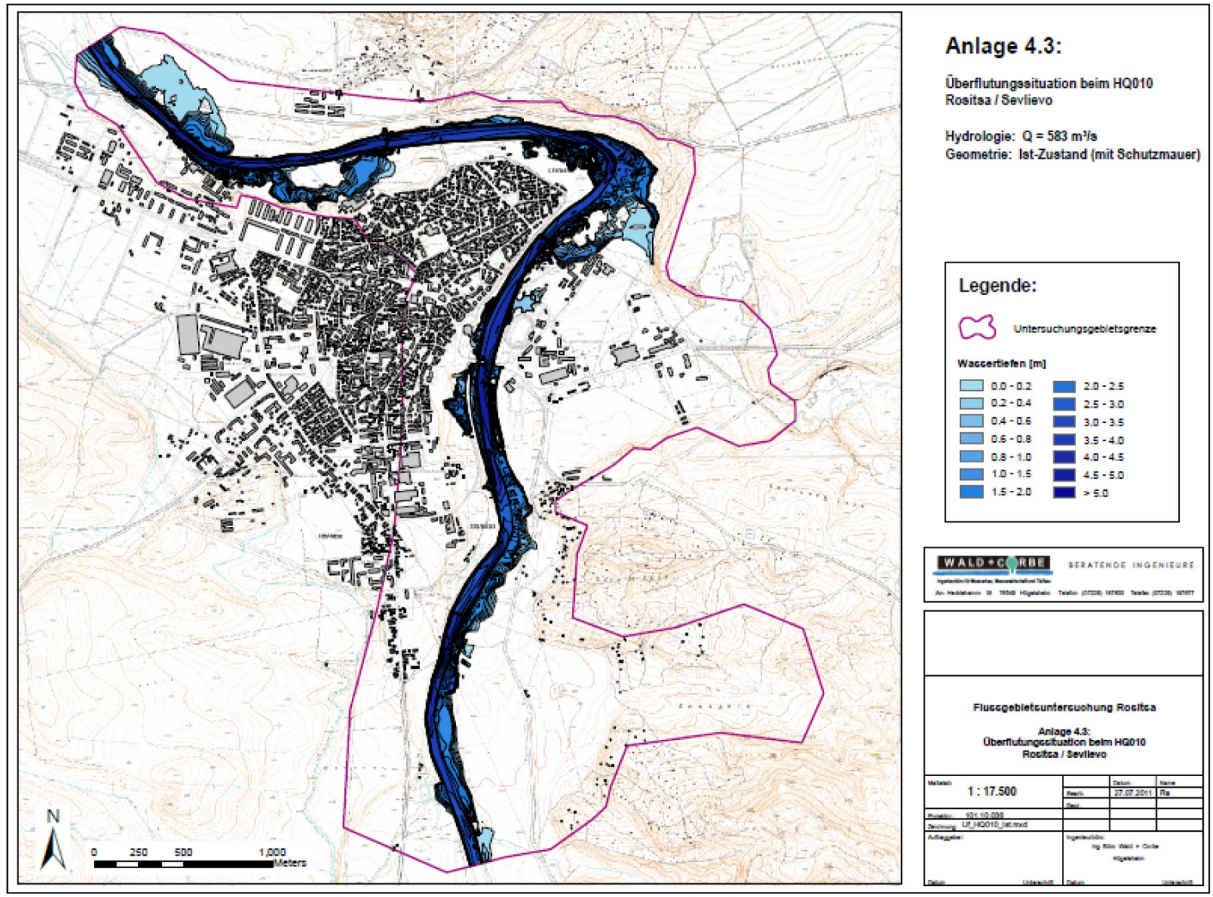
Приложение 4.1.

Appendix 4.1.



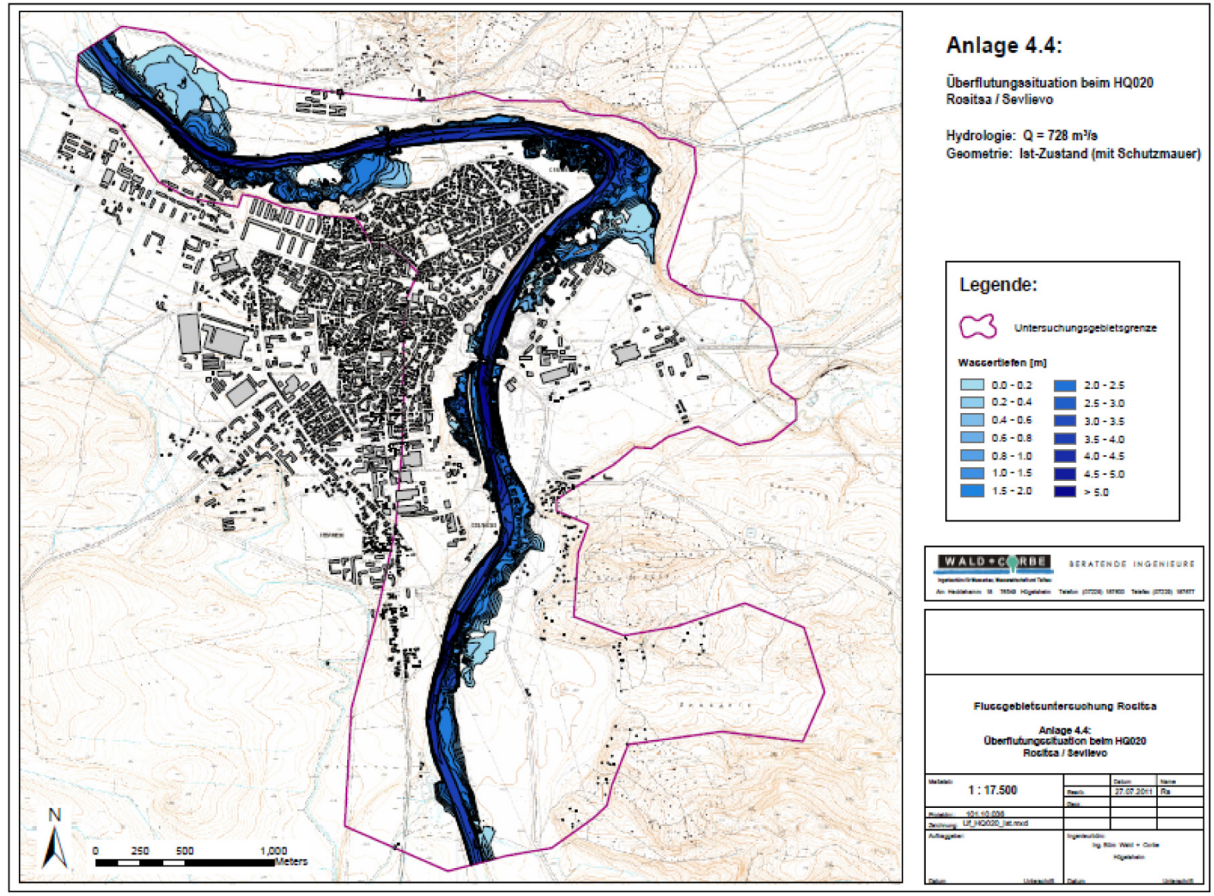
Приложение 4.2.

Appendix 4.2.



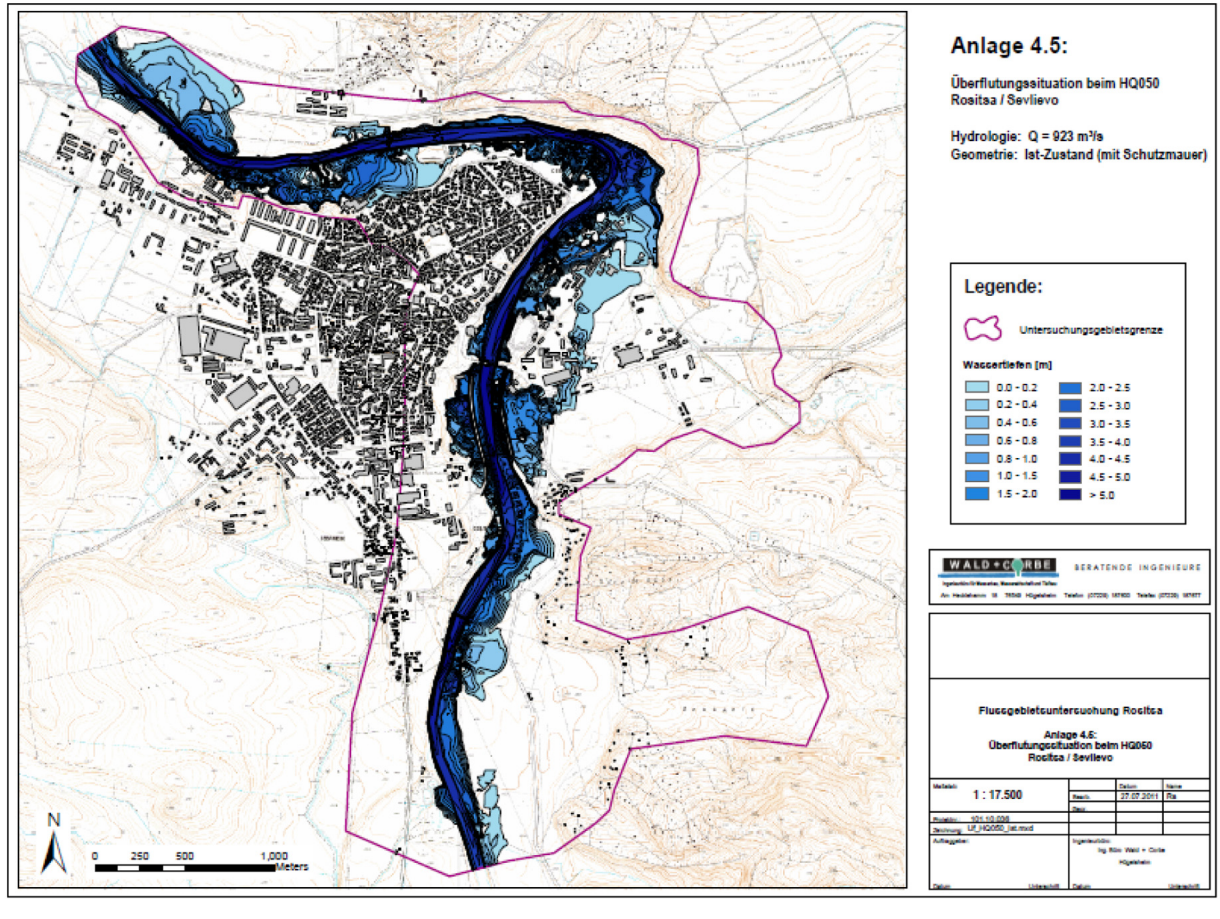
Приложение 4.3.

Appendix 4.3.



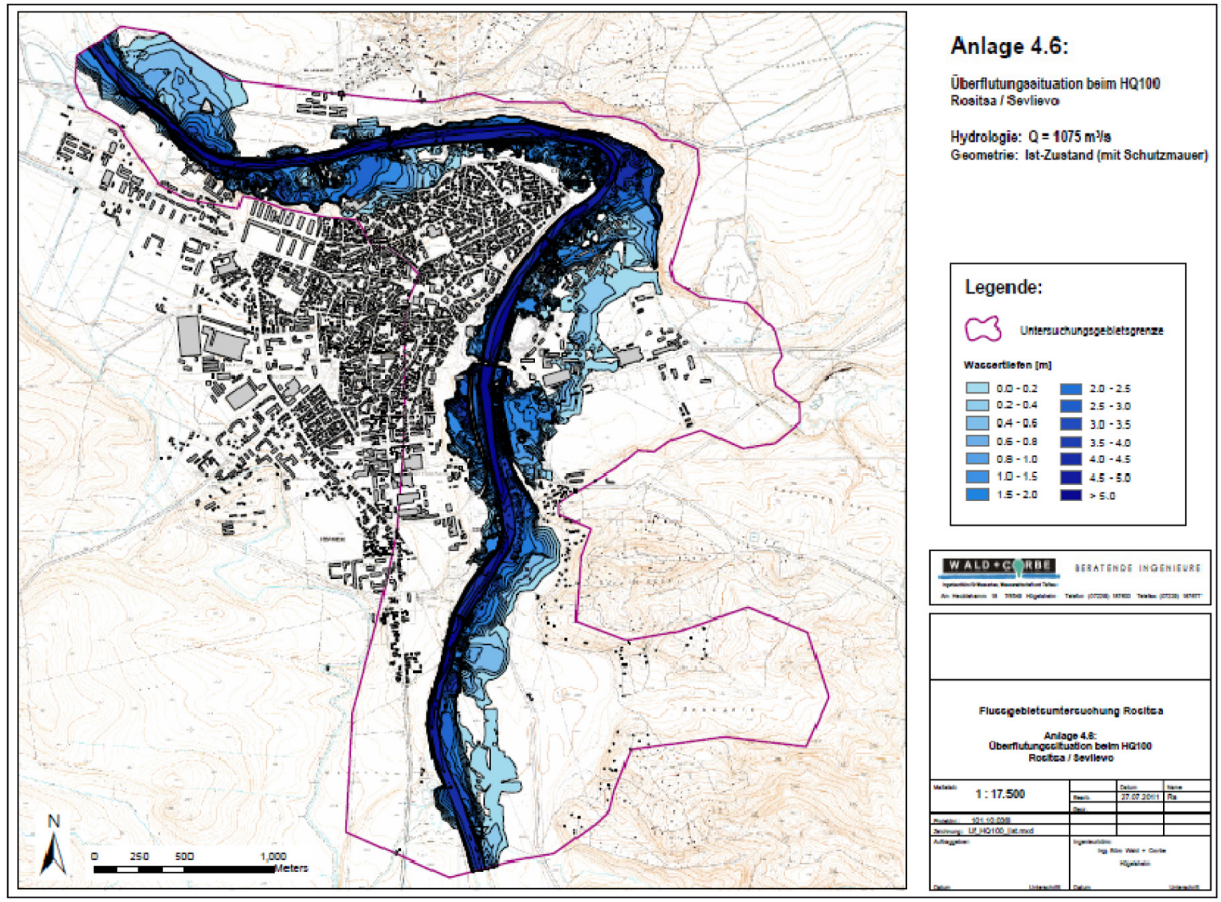
Приложение 4.4.

Appendix 4.4.



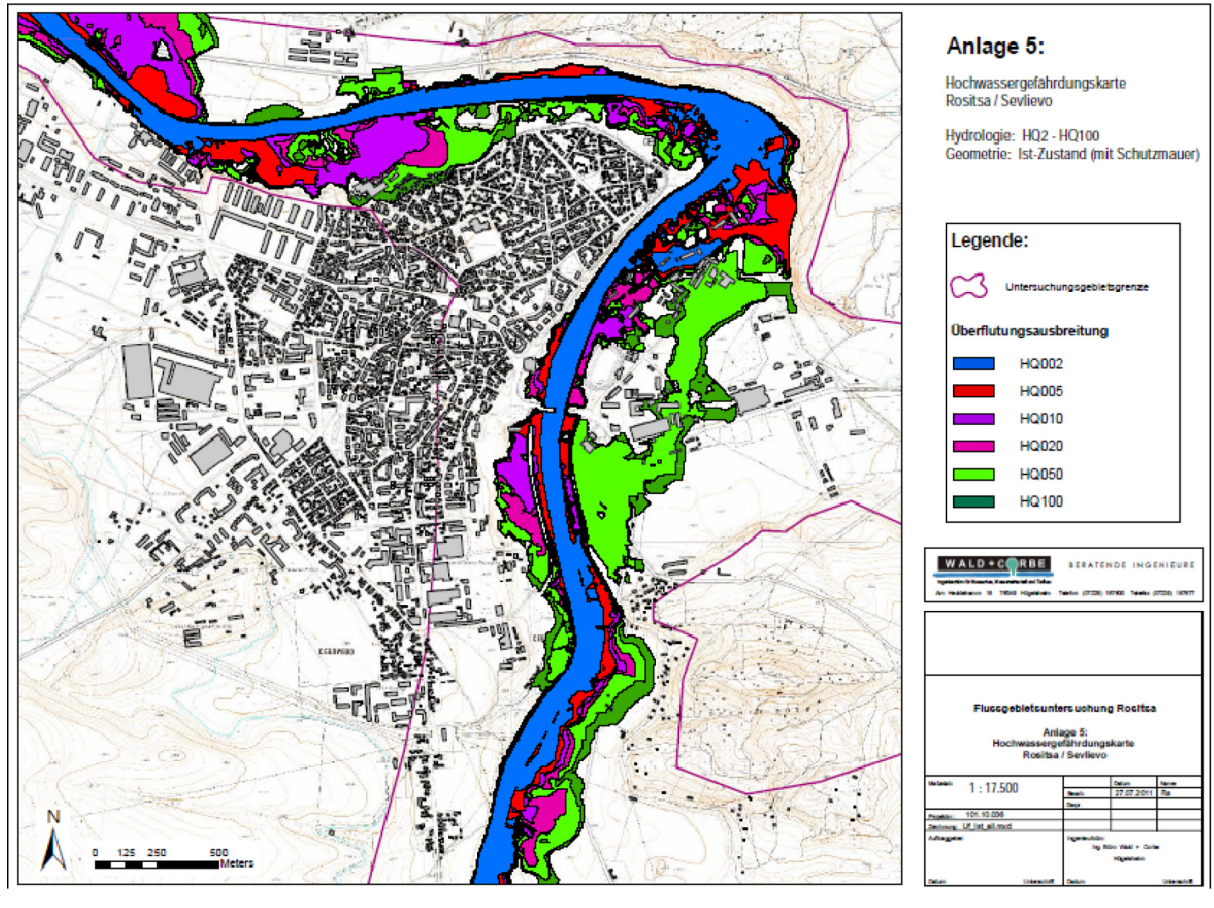
Приложение 4.5.

Appendix 4.5.



Приложение 4.6.

Appendix 4.6.



Приложение 5. Застрашени от наводнение райони на гр. Севлиево при различни обезпечености

Appendix 5. Flood-prone areas of Sevlievo in different probability

формирала се тогава, което е много по-голямо от двойната стойност на водното количество с период на повторение 100 години.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕЗУЛТАТИ

За определяне на заливаемите площи в град Севлиево в проучения участък от река Росица беше използван детайлен двудимесионален хидравличен модел. Използваният модел беше изграден на базата на различни височинни данни, използвани за създаване на цифров модел на терена. Въпреки че по отношение на отразяване на топографската ситуация могат да бъдат направени редица подобрения, така създаденият и използван изчислителен модел пресъздава принципно добре ситуацията в проучения участък от река Росица. Най-проблематична в случая се оказва невъзможността за по-точно отразяване и възпроизвеждане на мостовете в участъка, дължащата се на липсата на подобри данни, която наложи приблизително отразяване на тези съоръжения в модела. Това може да доведе до грешка в резултатите поради получаващо се при симулацията погрешно или несъответстващо на реалните условия подприщване в горното течение на съответното съоръжение.

Централен резултат от проведените проучвания са създадените карти на районите под заплаха от наводнения, като базата за определяне на степента на заплаха от заливане на даден участък от проучения район. Тези карти могат да бъдат използвани по различен начин с цел подобряване на защитата от наводнения на град Севлиево.

Райони, които, от една страна, се характеризират с високи потенциални щети и, от друга страна, попадат в участъци с голяма заплаха от наводнения, като резултат от изработените карти на заплахата от наводнения, следва в бъдеще да бъдат предпазени от заливане посредством мерки и съоръжения за защита (диги, стени, др.). При проектирането и оразмеряването на тези мерки и съоръжения могат да бъдат използвани също резултатите от хидравличните 2D-изчисления със създадения модел на проучения участък.

Наред с това би било важно бъдещото развитие и строителство да бъде съобразено с получените резултати. Така например, с цел да се избегне повишаване на съществуващия към момента риск от наводнения, би било препоръчително да се избягва или предотврати посредством съобразено териториално устройство и планиране, застрояването на незастроени, но застрашени от заливане участъци.

С оглед на по-нататъшно използване на получените от досегашните проучвания резултати се препоръчва допълнително подобряване на качеството на тези резултати. За тази цел биха могли да се предприемат следните мерки:

- Детайлирано измерване и отразяване на мостовите конструкции посредством допълнително точно геодезическо измерване и на базата на съществуваща и налична техническа документация за съоръженията.
- Съблюдаване и пресъздаван на актуални промени в терена, които до момента не са отразени в модела (напр. в района завода „Идеал Стандарт“).
- Подобряване на цифровия модел на терена посредством подобряване на реферирането на топографските и други карти.

- Съблюдаване и отразяване на десния приток на река Росица в проучвания участък в района на завоя на речното легло.

За да може да бъде направена връзката между заплахата от наводнения и потенциала на щетите, се препоръчва и изработването на карти на районите с риск от наводнения на базата на изчислените заливаеми площи.

ЛИТЕРАТУРА

Гъоперт, Х., М. Фритц, Д. Златунова. 2012. Приложение на метода за регионализиране на максималния отток в басейна на река Росица**.** – *Год.СУ, Геолого- географски факултет, кн. 2 – География*, том 105.

Nujic M., 1999. Praktischer Einsatz eines hochgenauen Verfahrens für die Berechnung von tiefengemittelten Strömungen. – *Mitteilungen der Instituts für Wasserwesen der Universität der Bundeswehr München*, Nr. 64.

Постъпила април 2013 г.

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 106

ANNUAIRE DE L'UNIVERSITE DE SOFIA "ST. KLIMENT OHRIDSKI"
FACULTE DE GEOLOGIE ET GEOGRAPHIE
Livre 2 – GEOGRAPHIE
Tome 106

HIERARCHICAL MULTI-CRITERIA DECISION ANALYSIS AS A METHOD OF MAKING DECISIONS IN THE STRATEGIC PLANING OF WATER USE

KALINA RADEVA

Department of Climatology, hydrology and geomorphology
e-mail: kalina.r.radeva@abv.bg

Калина Радева. ЙЕРАРХИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КАК МЕТОД ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СТРАТЕГИЧЕСКОМ ПЛАНИРОВАНИИ ИЗПОЛЬЗОВАНИЯ ВОД

Водная Рамочная Директива Европейского Союза требует изготовления экономического анализа целесообразности использования воды различными водопользователями, главной целью этого анализа является оценка важности водных ресурсов для экономики и социально-экономического развития бассейна реки. Используемый в настоящей работе метод иерархического анализа, позволяет выбора оптимальной стратегии распределения водных ресурсов в конфликтных ситуациях с применением различных критериев и категорий водопользователей.

Ключевые слова: теория игр, конфликты, распределение воды.

INTRODUCTION

In Game theory, with a decision to choose one or another strategy in case of predicted or unexpected situations, are used the so called "Reasonable" procedures to select the best of several possible alternatives. In situations when all information is available, the most suitable method for decision-making in the water sector are models of linear programming. However, current decision-making processes typically offer little guidance on how to integrate or judge the relative importance of information from each source (Kiker, Todd, et al., 2005). In cases where the allocation of water resources is needed, should be taken into account other factors, such as the development prospects of the region, hydrological drought or volume of

tourist traffic and should be introduced quantitative indicators to provide the digital equivalent of the suitable alternatives. This approach, which can be used in water management in deciding on the allocation of resources in accordance with certain criteria, is adopted in the Game theory method, called Hierarchical Analysis (Just, Netanyahu, 2000). The application of hierarchical multi-criteria decision analysis (HMCDA) in water management is tasked to facilitate the selection of priorities and establish strategic acquitted order of the tasks in water consumption, investment and other activities, related to water management. This paper main objective is to discuss the use of HMCDA methods within selected water allocation challenges.

SAMPLE ANALYSIS OF ALLOCATION OF WATER AMONG MUNICIPALATIES WHO SHARE WATER RESOURCES

For the example of hierarchical analysis were selected three municipalities with approximately the same population and with one set common water source: Tervel, General Toshevo and Balchik. The combination of natural conditions in the Dobrudja plateau represents the ideal case of recurring situations of incomplete information when forecasting the condition of the water resources. Water resources and water consumption are characterized by significant temporal variations that require certain actions and strategies to prevent or lessen these differences by the Basin Directorate for Water Management in the Black Sea Region.

The first step is to conduct an economic analysis of the surveyed municipalities.

- Municipality of Tervel – developed agriculture; underdeveloped industrial sector, commercial network and travel services.
- Municipality of General Toshevo – well developed agriculture; industry average advocated; underdeveloped sales network and travel services; the municipality has a well-developed transport and rail network.
- Municipality of Balchik – well developed tourism sector, agriculture and commercial network; underdeveloped industry. During the summer period the population doubles.

The next step is the evaluation of these three municipalities according to two criteria: prospects for community development, and employment of the population. For example, if Basin Directorate decided that the development strategy of the municipalities is the most important perspective for the development, it can assess their relative weight to 83%, and the employment of the population with a weight of 17% (Fig. 1). To determine the hierarchy when choosing a solution (or decision making) should be determined the importance of the given criteria (relative weight) through the application of a system analysis (Table 1).

Table 1

Relative weighting of alternative solutions for the studied municipalities

Criteria:	Tervel	General Toshevo	Balchik	Sum
Occupancy	12.9%	27.7%	59.4%	100%
Prospects for development	18.2%	27.3%	54.5%	100%

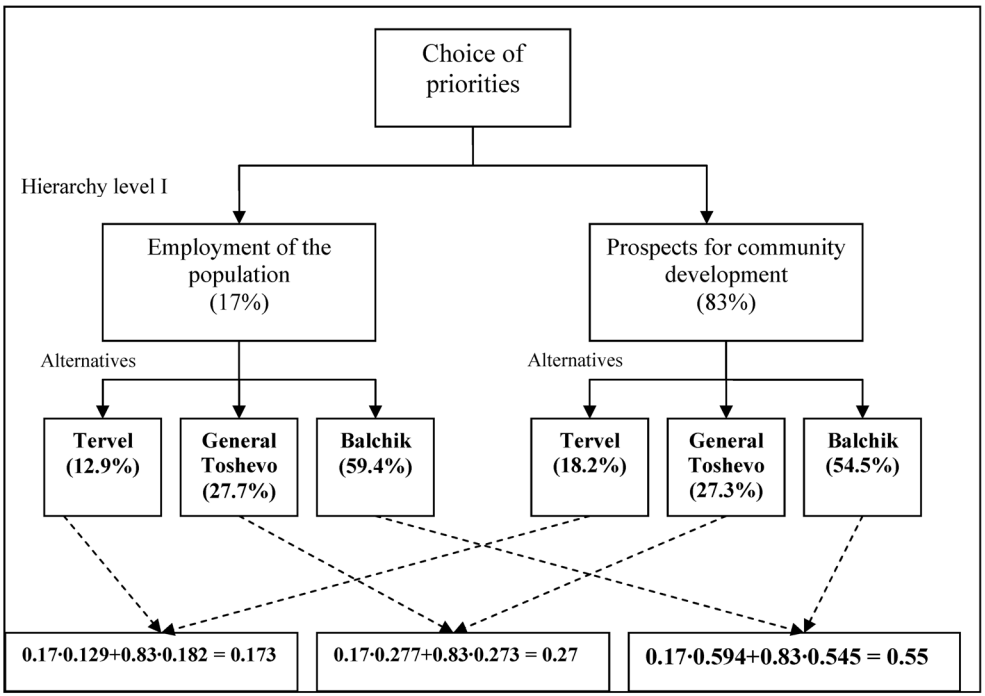


Fig. 1. Decision-Making Tree

From the "Decision-Making Tree" can be inferred that Balchik (0.55) is the priority municipality when deciding about the allocation of water during the summer season. This assessment may also be taken into account for possible investments for modernization and completion of the sewerage network, as well as water pricing.

EXPLANATIONS

The complexity of this method comes from the subjective nature of the approach for determining the relative criteria for evaluating alternative solutions. If N criteria at a given level of the hierarchy are drawn matrix A with size NxN, this matrix is called "pair-wise comparison matrix". It reflects the judgment of the entity which takes the decision to weight the different criteria. The double comparison is realized as criteria in the order i (i = 1, 2,... n) is estimated for each of the criteria set out in the n columns. Denoted by a_{ij} element of the matrix A is at the intersection of row i with column j. In the method for assessing hierarchies is used a number from 1 to 9. Moreover, if a $a_{ij} = 1$, it means that i and j are equally important criteria. If $a_{ij} = 5$, this means that i criteria is more important than criteria j. If $a_{ij} = 9$, this means that criteria i is more important than criteria j. The ratio of these marks is ensured by

the condition: if $a_{ij} = k$, then $a_{ji} = 1 / k$. Moreover, all the diagonal elements must be equal to 1, reflecting the assessment criteria in relation to itself.

In terms of Basin Directorate, the prospect for the development of a municipality is a more important argument of the current employment of the population. Therefore, if it assigns important element $a_{12} = 5$, automatically $a_{21} = 1/5$. As designating criteria for employment – *L*, and the prospective for development *R*, comparison matrix can be written as follows:

$$A = \left\{ \begin{array}{ccc} & L & R \\ L & 1 & 1/5 \\ R & 5 & 1 \end{array} \right\}$$

The relative weight of the criteria *L* and *R* can be determined by dividing the elements of each column by the sum of the elements of the ladder. Therefore, matrix *A* is divided into elements of the first column by 6, and the second – by 1.2. Looking for the relative weights *Wr* and *Wl*, which are calculated in terms of average values of the elements of the rows of the matrix *A*.

$$A = \left\{ \begin{array}{ccc} & L & R \\ L & 0.17 & 0.17 \\ R & 0.83 & 0.83 \end{array} \right\} \qquad \begin{array}{l} W_L = (0.17 + 0.17) : 2 = 0.17 \\ W_R = (0.83 + 0.83) : 2 = 0.83 \end{array}$$

The relative weights of the alternative solutions for each municipality are calculated within each criteria *L* and *R*, with the two comparative matrices.

$$A_L = \begin{array}{ccccc} & & A & B & C \\ & A & 1 & ½ & 1/3 \\ & B & 2 & 2 & 1/2 \\ & C & 5 & 2 & 1. \end{array}$$

The sum of the elements of each column: 8; 3.5; 1.7

$$A_R = \begin{array}{ccccc} & & A & B & C \\ & A & 1 & 2/3 & 1/3 \\ & B & 3/2 & 1 & 1/2 \\ & C & 3 & 2 & 1. \end{array}$$

The sum of the elements of each column: 5.5, 3.66, 1.83

Comparative matrix elements are defined based on the criteria of Basin Directorate for the three municipalities.

To obtain normalized matrices, should be divided every element of the pillars by the sum of the elements of this column. The following normalized matrices are obtained:

$$N_L = \begin{array}{c|ccc} & A & B & C \\ \hline A & 0.125 & 0.143 & 0.118 \\ B & 0.250 & 0.286 & 0.294 \\ C & 0.625 & 0.571 & 0.588 \end{array}$$

The average value of the elements of each row:

$W_{LA} = (0.125 + 0.143 + 0.118):3 = 0.129.$

$W_{LB} = (0.250 + 0.286 + 0.294):3 = 0.277.$

$W_{LC} = (0.625 + 0.571 + 0.580):3 = 0.594.$

$$N_R = \begin{array}{c|ccc} & A & B & C \\ \hline A & 0.185 & 0.185 & 0.185 \\ B & 0.273 & 0.273 & 0.273 \\ C & 0.545 & 0.545 & 0.545 \end{array}$$

$W_{RA} = (0.185 + 0.185 + 0.185):3 = 0.185.$

$W_{RB} = (0.273 + 0.273 + 0.273):3 = 0.273.$

$W_{RC} = (0.545 + 0.545 + 0.545):3 = 0.545.$

The values 0.129, 0.277 and 0.594 give the weight of the decision for the "employment of the population", and the values 0.185, 0.273 and 0.545 give the weight of the decision for the "Perspectives".

EXAMPLE OF HIERARCHICAL ANALYSIS FOR THE THREE MAJOR WATER USERS: IN SET THREE CRITERIA FOR LEVEL I OF THE HIERARCHY

To more thoroughly evaluate the potential of the HMCDA for making decisions concerning the allocation of water resources, will be considered another example with three criteria for the first level of the hierarchy, where in addition to Employment of the population and Prospective for development, is added a new criteria – environmental protection.

We will consider the principle of decision making using three categories of water users with a relative weight of criteria:

Agriculture 0.20%.
Industry 0.14%.
Households 0.66%.

It is assumed that Basin Directorate looks for alternative solutions for the distribution of water resources and determines the following values of the criteria for decision choice:

Employment of the population 20%.
Prospective for development 65%.
Ecology 15%.

In this case, the highest relative value is obtained by Households (0.66) (Fig. 2).

CONCLUSIONS

Hierarchical multi-criteria decision analysis provides ample opportunities to the Basin Directorates for choosing optimal strategy for the allocation of the water resources, but only when all complete information is available on the state of the water resources and water use. Basin Directorates should be able to choose their strategy, not only leading themselves by the state of water resources and strategies of the individual water users, but also by the plans for modernization of the entire water supply system of the water sector, the prospects for community development and demographic trends (Jankovska, 2006).

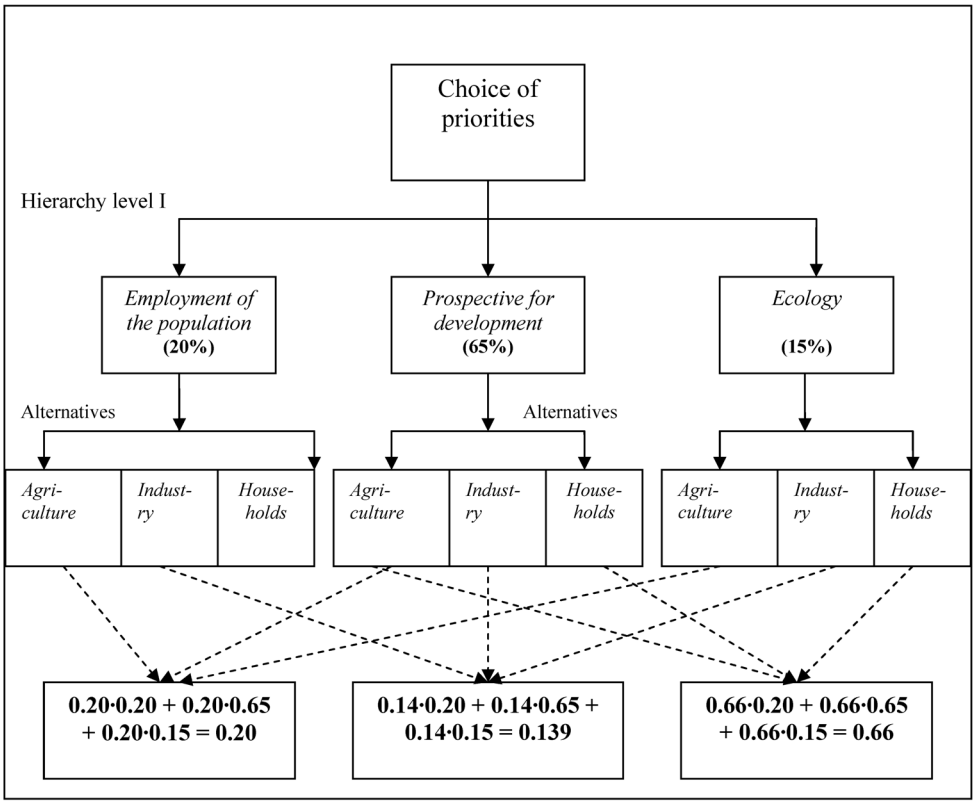


Fig. 2. Decision-Making Tree

The method allows for evaluation of various situations by choosing different criteria and different categories of water consumers. Facilitates selection of the most appropriate strategies and allows to prioritize different strategies. Further, it permits to be chosen the best strategy (or best set of strategies), and especially enables to align strategies (solutions) from the best to the weakest.

REFERENCES

Jackson, A., R. Meinzen. 1997. Multiple uses, multiple users of water resources. IASCP. 6th Annual Conference.

Just, R., S. Netanyahu. 2000. The importance of structure in linking games. – *Agriculture Economics*, 24.

Kiker, G., T. Bridges, A. Varghese, T. Seager, I. Linkov. 2005. Application of Multicriteria Decision Analysis in Environmental Decision Making. – *Integrated Environmental Assessment and Management*, Volume 1, number 2, 95–108.

Янковска, К. 2006. Предпоставки на интегрираното управление на водните ресурси в карстови области на примера на Добруджанското плато. Докторска дисертация, Краков.

Received April 2013

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 106

ANNUAIRE DE L'UNIVERSITE DE SOFIA "ST. KLIMENT OHRIDSKI"
FACULTE DE GEOLOGIE ET GEOGRAPHIE
Livre 2 – GEOGRAPHIE
Tome 106

ХИДРОЕКОЛОГИЧЕН АНАЛИЗ НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ В ПОРЕЧИЕ РУСЕНСКИ ЛОМ

ЕМИЛ ЗДРАВКОВ, НЕЛИ ХРИСТОВА

Катедра Климатология, хидрология и геоморфология
e-mail: hristovaneli@abv.bg

Emil Zdravkov, Neli Hristova. HYDROECOLOGICAL ANALYSIS OF GROUNDWATER IN RUSENSKI LOM RIVER BASIN

The present paper makes a detailed characteristic of the main genetic types of ground waters in Rusenski Lom River basin. Subsequently are laid the special features of the aquiferons rocks and their filtration characteristics. The quantitative and qualitative parameters of the pore and pore-fissure waters in the quaternary (loess, delluvaial-prolluvial, and alluvial etc.), neogen and paleogen deposits, as well as the fissure-karst and karst waters in the barem-apt and malm-valangen sediments are analyzed. Special attention is paid to the contamination of underground waters by different surface anthropogenic sources. Actual data about the volume and structure of the hydrogeological resources and the water-yielding facilities from them in Rusenski Lom River basin are delivered. Conclusions about their suitability for the needs of economic sectors and especially for drinking water and residential supply are made.

Key words: pore, pore-fissure, pore-karst and karst waters, degree of pollution, hydrogeological resources, drinking water supply.

УВОД

Рамковата директива за водите (РДВ) 2000/60 на Европейския съюз изисква създаването на програми за мониторинг на подземни води. Тя поставя акцент върху водното тяло като основна единица за управление и постигане на целите за „добро“ състояние (чл. 8). Информацията от мониторинга на подземните води е нужна за осигуряването на надеждна оценка на количественото състояние на всички подземни водни тела или групи тела; за оценка на посоката на потока и дебита в подземните водни тела, пресичащи границите на страните членки; допълване, проверка и потвърждаване на проце-

дурата за оценка на риска; установяване на дългосрочни тенденции както в резултат от промените в естествените условия, така и от антропогенната дейност; установяване на химичното състояние на всички подземни водни тела или групи тела, определени като изложени на риск; установяване на наличието на значими и устойчиви възходящи тенденции при концентрациите на замърсители; оценка на обръщането на възходящите тенденции в концентрациите на замърсители в подземните води. Съгласно изискванията на РДВ, нормативите за подземните води са малко по-различни от тези за повърхностните води, като целта е постигането на добро химично и количествено състояние. Държавите членки трябва да използват геоложки данни за установяването на съответните количества вода в подземните водоносни слоеве, като при това европейските нормативни изисквания поставят ограничение за количеството на извличаната вода, което не трябва да надхвърля определена част от годишния приток. Подземните води изобщо не трябва да се замърсяват – всяко замърсяване трябва да бъде установено и прекратено. В съответствие с Директива 2006/118/ЕС оценката на химическото състояние трябва да се извършва само за подземните водни тела, идентифицирани като изложени на риск и за всеки един от замърсителите, които допринасят за това, подземното водно тяло да бъде характеризирано по този начин.

Актуалността н настоящата статия се определя преди всичко от разписаните в РДВ срокове за организиране и провеждане на мониторингова дейност, съпроводена с последващ анализ и оценка на количественото и качественото състояние на подземните води в отделните басейнови дирекции и в частност в отделените подбасейни в периода до 2015 г. Затрудненията пред тази инициатива произлизат от съществуващите несъответствия между повърхностния и подземния вододел (по принцип и в частност – на територията на разглежданото поречие). Те се допълват от малкото на брой устроени пунктове за мониторинг при подземните водоизточници. Усложняват се още от липсата на унифицирани методи за пробонабиране и пробоанализ, от използването на различни по брой, комбинация и степен на представителност индикатори за качественото състояние на подземните водни тела. Към тях се отнасят и късите и непълни редици от статистически данни, твърде многото и разнопосочни по характер нормативни и поднормативни актове в тази сфера и др. Същевременно анализът и оценката, най-вече на хидроекологичното състояние на подземните водни тела (хоризонти и комплекси), е от изключително значение с оглед на големия дял карстово подхранване при формирането на повърхностния речен отток във водосборния басейн на р. Русенски Лом и влиянието на карстовите и поровите води върху количествените и качествените особености на речните води. Друг важен момент, обуславящ необходимостта от един цялостен и завършен хидроекологичен анализ на подземните води в разглежданото поречие, е формирането на артезиански басейн с пресни подземни води, чието значение е особено голямо за питейното водоснабдяване на населението в региона. Последният обхваща и водосборите на т. нар. Добруджански реки и дерета и се ситуира във вид на етажно разположени водоносни хоризонти и комплекси, част от които пространствено се припокриват, с монотонно нарастваща дебелина и мобилизационни площи от юг на север (Димитров и др., 2008). Част от водите на този басейн се свързват чрез значителни подземни течения с хидрогеоложките структури на Румъния, което кореспондира пряко с една от целите на хидроекологичния мониторинг за установяване на посоката и

на дебита на подземните водни тела, пресичащи държавните граници. От друга страна, това е своеобразна проекция на басейновия подход за интегрирано управление на водните ресурси, залегнал в РДВ и прилаган преди всичко по отношение на повърхностните води. Не по-малко е значението на различните видове подземни води за нуждите и целите на комплексното и рационалното водопотребление от многобройните стопански и обществено-битови консуматори. Това налага точна оценка на количествените и качествените характеристики на експлоатационните и привлекаемите хидрогеологични ресурси в поречието на р. Русенски Лом. Трябва да се отчита и факта, че на свой ред стопанската активност в разглежданото поречие също оказва въздействие върху количествените и качествените характеристики на подземните води. Последната констатация е с още по-голяма тежест в сравнение с други поречия в България, дотолкова, доколкото значителна част от водосбора на р. Русенски Лом е заета от обработваеми земи в равнинно-хълмистия пояс на страната – потенциален източник за замърсяване на подземните води от торове и препарати в растениевъдството.

ИЗХОДНА ИНФОРМАЦИЯ

За постигането на целите и задачите на настоящата статия са използвани много на брой и различни по обем и вид на информацията литературни източници, сред които с особено внимание се разглеждат данните от последните доклади и отчети за дейността на редица компетентни органи и институции. Подземните води се оценяват въз основа на информация, която Изпълнителната агенция по околна среда (ИАОС) изпраща на БДДР с център гр. Плевен. Пробите се анализират в Регионални лаборатории – София, Враца, Плевен, Велико Търново, Разград, Шумен и Добрич. За всеки отделен мониторингов пункт има определена схема за пробонабиране и анализиране по четири групи показатели. На територията на поречие р. Русенски Лом са устроени 3 основни пункта за наблюдение състоянието на подземните води, представени в табл. 1.

Таблица 1
Table 1

Пунктове на НАСЕМ* – подземни води (по План за управление..., 2012)
Points of NASEM – ground waters

Име на пункта	Име на населеното място	Тип според използването	Име на подземно-водния обект	№ на подземно-водния обект	Код, под който се подават данни в ИАОС
с. Кацелово, м. Каляра	с. Кацелово, м. Каляра	пиене	Русенска свита	43	4691301
гр. Русе, „Цветница“ ПБВ	гр. Русе	пиене	Русенска свита	43	6342701
гр. Разград, МЗ „Дружба“	гр. Разград	промишлено водоснабдяване	Русенска свита	43	6171001

*НАСЕМ – Национална автоматизирана система за екологичен мониторинг.

Програмите за мониторинг на подземните води предоставят информацията за оценката на количествения статус на подземните води; химичното състояние и значимите, дългосрочни тенденции в естествени и в нарушени условия. Програмите могат да бъдат прецизирани от допълнителни такива за мониторинг, необходими за изпълнение на изискванията на чл. 7 от РДВ, отнасящи се за Защитените територии (напр. територии, обявени за извличане на вода, предназначена за консумация от човека). Чрез съпоставка на данните от различните източници, в настоящата статия се изгражда комплексна картина за степента на замърсеност на подземните води в поречието на р. Русенски Лом. На база на данните за вида и съотношението между различните приходни и разходни елементи на водния баланс се извежда обобщена схема за подхранването и дренирането на водоносните хоризонти и комплекси, която би подпомогнала процеса на количествена оценка на подземните водни ресурси в поречието. Резултатите от хидроекологичния и количествения анализ на подземните води позволяват формулирането на актуални изводи за пригодността им за различните видове потребители, особено за целите на питейно-битовото водоснабдяване.

РЕЗУЛТАТИ

Хидрогеоложките условия в поречието на р. Русенски Лом обуславят формирането на разнообразни водовместващи структури и подземни води, различни по възраст и вид на колектора (фиг. 1).

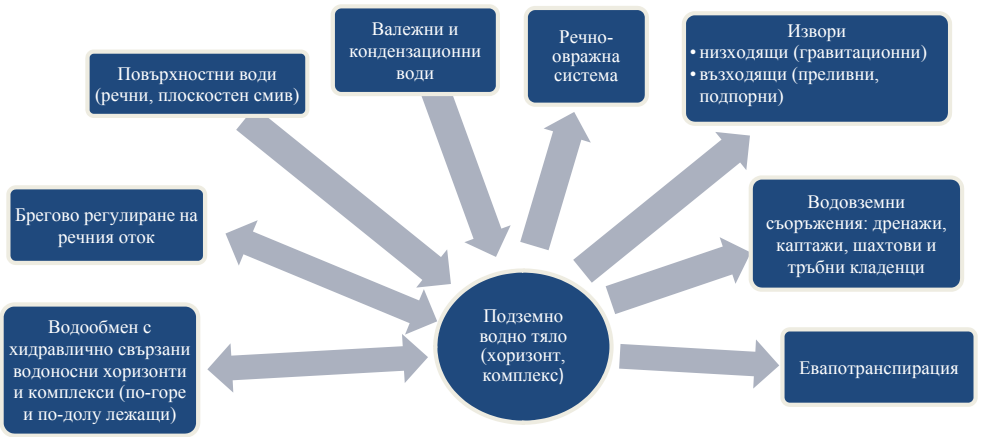
Фиг. 1. Видове подземни води в басейна на р. Русенски Лом

Fig. 1. Types of ground waters in the basin of Rusenski Lom River

Поровите, и по-рядко смесени порово-пукнатинни до порово-пукнатинно-карстови води, са акумулирани в несвързаните и слабо свързани допалеогенски, палеогенски и неогенски седименти и в кватернерните отложения (Хидрогеоложко описание..., 2000). Пукнатинно-карстови и карстови води са съсредоточени в неравномерно напукани и карбонатни скали с широко площно разпространение (т. нар. карбонатна плоча). Те са в значителни количества и с разнообразни качества и имат изключително важно значение. Пукнатинните подземни води се намират в различно напуканата приповърхностна част на седиментните скали, в зоната на хипергенезата (Хидрогеоложко описание..., 2000). Залягат на малка дълбочина и имат ограничено значение.

Основните водоносни хоризонти и комплекси в поречието на р. Русенски Лом са кватернерните отложения (с код на водното тяло BG1G0000Qal021, заемащо 136 km^2), в които са акумулирани няколко генетични типа. Еоличните льосови и льосовидни отложения припокриват „различни по литология и стратиграфски обхват докватернерни скали и са представени от три генерации: глинест льос, развит в южните части на площта като удължена по паралела ивица с широчина 20–40 km; песъчлив льос – в междинните части; типичен льос – в най-северната ивица, почти паралелно на р. Дунав“ (по Минков). Дебелината на льосовите и льосовидните отложения варира от 10–15 до над 40–60 m, като общо взето нараства от юг на север и от запад на изток (Евлогиев, 2006). Льосовият комплекс се характеризира със значителна вертикална пропускливост, която улеснява инфилтрацията на валежни води в дълбочина. На места в основата на льосовите отложения са установени старокватернерни чакъли и валуни с глинест запълнител до глини с валуни, които се характеризират със стойности на коефициента на филтрация до 3–5 m/d. По тези места обикновено са се формирали порови по тип, ненапорни по характер, подземни води със спорадично разпространение, които не образуват общ водоносен хоризонт, а отделни водотоци (фиг. 1). Дълбочината на залягане на подземните води е от 3–5 до 18–20 m и повече, а амплитудата на колебанията достига 3,5 m в многогодишен аспект. Посоката на движение следва естествените наклони на релефа и е насочена към речно-овражната система, предимно на север-северозапад. Подхранването на подльосовите води е изключително от инфилтрация на валежи, а дренирането – от низходящи извори с различен дебит – от 0,010–0,015 до 1,0–1,5 l/s, както и значителна част – от по-дълбоко залягащите пукнатинно-карстови водоносни хоризонти и комплекси (фиг. 2) (Евлогиев, 2006). Минерализацията на подльосовите води е сравнително голяма – 1,00–1,10 g/l. В състава им се установяват повишено съдържание на сулфатни и натриеви йони, придаващи им слабо възгорчив привкус (Доклад на Басейнова Дирекция Дунавски район – БДДР). Силно уязвими са към замърсяване в изолирани места от техногенни източници – животновъдни ферми, отпадни води, наторяване, замърсени речни води и в по-малка степен – от атмосферни аерозоли от транспорта и промишлените предприятия. По филтрационна характеристика льосовият комплекс е слабо водоносен и практическото му значение сега е ограничено. В миналото значителна част от Лудогорието е използвало такива води от местни водоизточници (шахтови кладенци с различна дълбочина – от 10–15 до над 100 m и каптирани извори).

Колувиалните (сипейните) отложения имат ограничено разпространение на отделни склонове от платата. Представени са от дребно- до среднокъсов скален мате-



Фиг. 2. Обобщена схема на водния баланс на подземните води в поречието на р. Русенски Лом

Fig. 2. Summary diagram of water balance of ground waters in Rusenski Lom River basin

риал с глинест запълнител. Дебелината им достига 2–4 m, но нямат самостоятелно хидрогеоложко значение, а само „маскират“ или „провеждат“ пукнатинно-карстови води от скалната подложка. Делапсивните (свлачищно-срутищните) материали са разпространени в горното течение на р. Русенски Лом (Черни и Бели Лом, западно от устието ѝ). Представени са от смесени глинесто-песъчливи материали с различни, често „плаващи“ в общата маса, скални късове. Дебелината им варира от 2–3 до над 15–20 m (по Евлогиев и Минков). Филтрационните показатели на отложенията зависят от степента на деформирането и уплатняването им, но са общо взето ниски (коефициент на филтрация до 0,1–0,5 m/d, рядко повече). Формират се ненапорни порови подземни води, които образуват временни потоци. Подхранването е изключително от инфилтрация на повърхностни и валежни води, а дренирането – от речно-овражната система и от низходящи, непостоянни извори с малък дебит (фиг. 2). Минерализацията на тези подземни води е 0,5–1,0 g/l (Антонов и др., 1980). Хидрогеоложкото им значение е неблагоприятно поради нарушаване устойчивостта на склоновете и формирането на широкообхватни свлачищни циркуси. Затова дренирането (за осушаване на масива) и използването им има важно значение. Пролувиалните и делувиалните отложения са ограничени по площ предимно в подножията на склоновете (където формират почти непрекъсната ивица с различна широчина и характерна „вълнообразна“ морфология) и в периферията на терасите на р. Русенски Лом. Представени са от несортирани, обикновено плоски, чакълесто-отломъчни материали с глинесто-песъчлив запълнител, най-често под формата на поройни конуси или преотложени льосовидни материали. Дебелината им варира в широки граници, но рядко надхвърля 5–6 m (по Хидрологичен справочник, 1957). Филтрационната характеристика на отложенията е твърде разнообразна, но стойностите на коефициента на филтрация – от 0,2 –0,5 до 1,3–2,0 m/d и на проводимостите – до 8–10 m^2/d, са общо взето ниски (Евлогиев, 2006). Обикновено

в тях се формират порови, ненапорни до слабонапорни води във вид на отделни потоци с посока към речно-овражната система. Подхранването на подземните води в тези отложения се извършва от инфилтрация на валежи и повърхностни води, както и от пукнатинни и пукнатинно-карстови води от докватернерната подложка. Дренирането им се извършва по периферията на конусите при изклиняване на отложенията или от речно-овражната система чрез многобройни низходящи извори с незначителен дебит (фиг. 2). Минерализацията е сравнително малка 0,340–0,550 g/l (Иванов, 1966). Практическото им значение е ограничено.

Алувиалните отложения в терасите на р. Русенски Лом и притоците ѝ (предимно по р. Черни Лом – заливни тераси с обща площ 56 375 km^2, със 113 711 млн m^3 подземни/грунтови води, от които експлоатационен запас – едва 9630 млн. m^3) имат прекъснат характер и ограничено значение (Антонов и др., 1980). По-изразителен е терасният спектър около селата Желязковец – Дряновец (за р. Бели Лом), около с. Кардам и с. Острица (за р. Черни Лом) и около селищата Баниска – Широково (за р. Баниски Лом). Северно от с. Иваново, почти до с. Басарбово, р. Русенски Лом се врязва в долнокредните варовици и формира красива проломна долина с множество меандри. Върху подложка от окарстени варовици тесните речни лъки са изградени най-отдолу от валуни и чакъли с песъчлив или глинесто-песъчлив запълнител, разнозърнести до глинести пясъци над тях и глини, песъчливи глини и културен слой в приповърхностната им част. Значително е заглиняването поради широкото разпространение на фациално издържани глинести седименти в поречието и поради пороийния характер на реките. Общата дебелина на алувиалните отложения варира от 5–6 до 10–15 m (средно 8 m), с чакълест хоризонт 1–3 m и дебелина на водоносния слой от 1–4 m (Хидрологичен справочник..., 1957). В алувиалните несвързани чакъли и пясъци са се формирали порови, ненапорни до слабонапорни подземни води, които образуват общ, но пространствено прекъснат водоносен хоризонт. Дълбочината на залягане варира от 1–2 до 5–6 m в зависимост от терена, а амплтитудата на колебанията им по данни от НИМХ е от 1–4 m, средно 2–3 m. Главната посока на движение на подземните води е към реката при хидравличен наклон 0,01–0,02. Стойностите на филтрационните показатели на алувиалните отложения са общо взето ниски: коефициентът на филтрация е от 15–20 до 60–80 m/d; проводимостите – от 10–15 до 100 m^2/d (Антонов и др. 1980). Дебитите рядко достигат 1,0 l/s, което характеризира наслагите като слабо- до умерено-водоносни. Подхранването на подземните води е предимно от инфилтрация на валежни, речни и повърхностни води, а вероятно и от докватернерната подложка в обсега на прекия контакт с окарстените долнокредни варовици. Дренирането е от реката при ниски водни стоежи и от ограничен брой вододобивни съоръжения (Съева, 1961) (фиг. 2). Хидравлическата връзка между подземния водоносен хоризонт и водните стоежи на р. Русенски Лом и притоците ѝ е затруднена поради заглинеността на алувиалните отложения и корекцията на голяма част от речното корито (напр. дигите между селата Ушинци и Дряновец по р. Бели Лом; устиевата част на р. Русенски Лом в р. Дунав). Минерализацията е сравнително голяма (0,950–1,160 g/l (Иванов, 1963). Подземните води в кватернерните отложения са студени (от 8–10 до 15–16 °C. По данни на РИОСВ – гр. Русе в терасните води на р. Русенски Лом са измерени температури от 18–20 °C, вероятно поради участието на дълбочинна компонента (по Иванов,

1967). Минерализацията, установена при по-продължителни и непрекъснати водочерпения, е обикновено 0,430–0,870 g/l (при 0,420 g/l за речните води при ст. Басарбово). Повишената минерализация вероятно се дължи на забавен водообмен и привнос на минерални вещества от скатови води в някои засебени участъци. По стойност на pH (7,2–8,5) водите са неутрални (при речните води – от 6,0 –9,7 съотв. при ст. Широково и ст. Басарбово) до слабо алкални. По обща твърдост от 5–25 mgE/l и преобладаващи стойности 7–9 mgE/l, т. е. твърди до много твърди води (при речните води при ст. Басарбово – 8,5–21,5 mgE/l). Принадлежат към хидрокарбонатно-калциевите, хидрокарбонатно-калциево-магнезиевите и хидрокарбонатно-магнезиево-калциевите води. За водите в льосовите и алувиалните отложения е характерно повишено съдържание на сулфатни и натриеви йони, което им придава слабо възгорчив привкус (Иванов, 1963,1966, 1967; Върбанов, 2004). В отделни проби има установени наднормени концентрации на биологична и органична компонента (нитрати, нитрити, амоняк, пестициди и др.), а в единични случаи – тежки метали (желязо, манган). Най-съществено е увеличеното съдържание на нитрати, което варира от 25–32 mg/l до над 530–590 mg/l (около вододела на североизток, към Добруджанските реки и потоци), а в 30–40% от опробваните подземни води е средно 90–100 mg/l (по данни от Доклад за дейността на РИОСВ – Русе, 2005–2010). Предполагаемите източници на замърсяване са предимно техногенни – растениевъдството, някои животновъдни ферми и индустриални производства, неосигурени с налични или изправни пречиствателни съоръжения, депата и сметищата за твърди промишлени, битови и строителни отпадъци, както и атмосферните аерозоли от транспортните и промишлените предприятия в по-малка степен (фиг. 3).

Фиг. 3. Източници на замърсяване за грунтовите подземни води в басейна на р. Русенски Лом

Fig. 3. Sources of pollution for grunt ground waters in the basin of Rusenski Lom River

Технически водите в кватернерните отложения се характеризират с голям, твърд накип, полупянообразуващи, полукорозиращи, неагресивни към бетона и са пригодни за промишлено, технологично и комунално-битово водоснабдяване. По стойности на иригационния коефициент (Ка и SAR) водите, с малки изключения, са пригодни за напояване. Данните за пригодността на кватернерните води за питейно водоснабдяване по изискванията на съществуващия БДС 2823/83 „Вода за пиене“ са противоречиви и дискусионни. В по-голямата си част те отговарят на изискванията за питейни цели, но в изолирани места и „заразени“ площи (заливната тераса на р. Бели Лом и отчасти тази на р. Черни Лом; подльосовите води) – 35–40% от анализите показват непригодност на водите за пиене (по данни от Доклад на РИОСВ – гр. Русе 2005–2010 г. и на БДДР за 2010 г.).

Водите в плиоценските седименти са разпространени във вид на тънки ивици или изолирани петна около гр. Две Могили, с. Широково, с. Острица и др. Общата им площ на разпространение е 50–70 km^2. На територията на поречието са представени главно от морски тип наслаги, отложени в окрайните и крайбрежните части на седиментационния басейн, които са подобни на Сърповската, Айдемирската и Сребърнишката свита в крайдунавска Добруджа, със стратиграфски обхват от понт до роман (Данчев и др., 1980). В основата на морските седименти са ивичести и песъчливи глини с дебелина от 1–2 до 6–7 m. Над тях са разположени пясъци (на места с прослойки от пясъчници и глини) с обща дебелина от 2–3 до 50–60 m. Профилът завършва с глини и глинести до плътни варовици с дебелина от 2–3 до 60 m (Хидрологичен справочник, 1957). Плиоценските седименти залягат трансгресивно върху размитата повърхност на долнокредните седименти, а се припокриват от льос и льосовидни отложения. Общо взето дебелината им нараства от запад на изток и от юг на север. Филтрационните показатели са сравнително ниски и характеризират седиментите като слабо до умерено водоносни: стойностите на коефициента на филтрация за пясъците и варовиците са 1,3–1,5 m/d, а за песъчливите глини от водоупора – 0,1 m/d; проводимостите – от 5–10 m^2/d докъм 25–30 m^2/d; относителните дебити на единичните кладенци – от 0,1–0,2 до 0,5 – 0,8 l/s, а модулът на подземния отток варира от 0,1 до 0,2 l/s/km^2 (Мачкова, 2012). В несвързаните чакъли и пясъци, различно заглинени и в напуканите глинести до чисти варовици са се формирали порови до порово-пукнатинни по тип, ненапорни по характер, подземни води, които образуват общ водоносен хоризонт с долен несъвършен водоупор глини или по-плътни долнокредни мергели и варовици. На места плиоценските и льосовите отложения формират общ водоносен хоризонт. Дълбочината на водните нива зависи от хипсометрията на релефа и достига 30–40 m от терена. Дебелината на водонаситената част варира от 1–3 до 25–30 m и е средно 6–10 m. По данни на НИМХ средната амплитуда на колебанията им е средно 1,20–1,50 m. Движението е насочено към р. Дунав при малък хидравличен наклон. Подхранването на тези подземни води е предимно от подльосови води, а дренирането – от многобройни низходящи извори с дебит от 0,020 – 0,050 до 5–7 l/s и от речно-овражната система. Вероятно част от тези води се „изливат“ подземно и в напуканите и окарстени долнокредни варовици. Отнасят се към хидрокарбонатно-калциево-магнезиевия или калциево-натриевия или хидрокарбонатно-магнезиево-натриевия клас (Иванов и др., 1967) и имат минерализация от 0,450–0,500 g/l до 2,0 g/l. Водите са

студени – температурата им е 10–14 °C. Имат твърдост от 4–5 до 15–20 mgE/l (средно 8–9 mgE/l) и pH около 8, т. е. те са умерено твърди до твърди и слабо алкални. Отличават се с повишено съдържание на нитрати (средно 63 mg/l), със следи от нитрити и амоняк, което подсказва уязвимост към замърсяване (РИОСВ – гр. Русе, 2005–2010; БДДР, 2010 г.). По иригационна и техническа характеристика те са пригодни за напояване, промишлено водоснабдяване и за комунално-битови цели. Част от плиоценските води са непригодни за пиене, но останалите са с добри вкусови качества и отговарят на изискванията на стандарта.

В южните и централните части на поречие Русенски Лом барем-аптските (долнокредни) седименти се отделят от малм-валанжинските (горноюрско-долнокредни) седименти под тях от дебело слой хотрив (над 300 m в Поповско), представен от глинесто-мергелен фациес. На север, поради фациална промяна на мергелите към варовици (преходът хотрив-барем е слабо диференциран), тези два типа седименти образуват обща карбонатна плоча. Тя затъва плавно и спокойно на север-северозапад. В регионален структурен план тази плоча заема северозападните склонове на Северобългарското сводово издигане на границата на югоизточните части на Александрийската низина. Във фациално отношение плочата се състои от глинеста до глинесто-теригенна компонента (нараства на юг-югозапад), която постепенно в хоризонтално и по-бързо във вертикално направление на север-североизток се замества от карбонатно вещество. Последното е представено от т. нар. разградски тип барем (Башбунарския член на Разградската литостратиграфска свита), състоящ се от три основни пласта – долен, с дебелина над 50 m от изкристализирали здрави варовици, среден с дебелина 30–50 m от мергелни и песъчливи варовици и горен от 30–80 m от песъчливо-мергелни варовици (Хидрологичен справочник..., 1957) Взаимоотношенията между долнището и горнището на свитите в различните им части са усложнени поради хоризонтални и латерални контакти, свързани с клиновидно зацепване, съчленяване, заместване и изклиняване от югозапад на североизток. В поречието на р. Русенски Лом, в основата на десния бряг на р. Дунав около гр. Русе, както и юг-югоизточно и източно от него, аптските и баремските седименти са развити изцяло в карбонатен фациес. Аптските варовици включват предимно порцелановидни, дребнозърнести, здрави и твърди варовици („щит“ в основата) и дебели банки бели меки орбитолинни здрави и чисти варовици над тях. Над барем-аптските варовици се разполага глауконитно-мергелна песъчлива задруга с албска възраст, на отделни места – горнокредни, палеогенски и неогенски седименти, а повсеместно - кватернерни отложения. Отделните микрофациеси на барем-аптските отложения прехождат непрекъснато помежду си в хоризонтално и вертикално направление, но имат подчертано плиткоморски и рифов характер (плтикоморски карбонатен шелф). Литостратиграфски се отнасят към горните части на Разградската (докъдето има глинести компоненти) и Русенската свита (тя се зацепва клиновидно с Тръмбешката свита на запад). По данни от структурни и хидрогеоложки сондажи дебелината на барем-аптските седименти варира от 350–490 (района на Ветово – Сеново) до над 600 m (Русе–Гюргево), което е най-голямата стойност в цяла Североизточна България (Евлогиев, 2006). Барем-аптският карбонатен комплекс е напукан по няколко системи пукнатини, което обуславя неговата значителна проводимост и големи емкостни възможности. Карстовата морфология е представена от две

възрастови генерации карст – палеокарст, покрит и частично тампониран, и неокарст, за който са характерни множество карстови форми (излужвания, уширения, подвали, ходове и празнини с различни размери, каверни, пещери и др.) Разположението на позитивните и негативните форми на няколко нива/етажа, сложно свързани помежду си, наподобяват карстовата морфология на кугел-карст – кокпит или таул-карст (по Яранов, 1959). От тези особености на барем-аптските седименти произтичат и благоприятните им филтрационни храктеристики: коефициент на филтрация – 0,03–0,50 до 20 m/d и проводимост – от 1–2 до над 5000 m^2/d. Дебитите са от 0,1 до над 100 l/s, което е отражение на малкия модул на подземния отток – от 1,7–2,3 до 5 l/s.km^2 ((по Антонов, Данчев, 1980). Отделни участъци в района на гр. Русе (ПС „Цветница“, ПС „Дунарит“) са суперпроводими и от площи с размери 400 на 250 m се черпят от 70–80 до 450–500 l/s (по Антонов, Данчев, 1980). Подхранването на подземните води в барем-аптските седименти е от валежни, кватернерни (особено подльосови), неогенски (вероятно малм-валанжински) води, както и от речни и други повърхностни води. Дренирането се осъществява от речно-овражната система, като пукнатинните до пукнатинно-карстовите води формират голяма част от речния отток. Карстовите води в Русенско се движат във вид радиално разходящ поток, с посока от юг на север, северозапад и североизток (към р. Дунав). Многобройните низходящи извори (при селата Широково, Пепелина, Червен, Писанец, Сваленик и др.) имат различен дебит (до 80 l/s при гр. Цар Калоян) и някои от тях са каптирани за местни водоснабдявания. Изградени са и значителен брой вододобивни съоръжения (шахтови и тръбни кладенци).

Малм-валанжинските седименти, в обсега на разглежданата територия са представени от дебела (средно 700–800 m) карбонатна плоча – от над 1000 m в Лилякското плато до 300–500 m на север-североизток (Антонов и др., 1980). Фациесът е монотонен: в основата – доломити, варовити доломити, доломитизирани и афанитови варовици (долна, доломитова зона – от калов до титон); следва редуване на органогенни, оолитни, интеркластични варовици с доломити и доломитизирани варовици (средна, преходна зона); различно-кристалинни, оолитни, псевдоолитни, органогенни, рифови и механично-отломъчни, средно- до микрозърнести варовици с редки прослойки от доломитизирани варовици (горна, варовикова зона – от бериас до валанжин) (по Антонов и др., 1980). На юг – към границите на речния басейн на р. Русенски Лом, карбонатната компонента намалява и се замества от глинесто-теригенна. Границите със съседните свити и между литоложките разновидности са приблизителни и условни. Варовиците са напукани и окарстени, с разнообразни филтрационни характеристики. Тъй като значителна част от големите карстови празнини, т. нар. макрокаверни, не са достигнати или преминати при повечето сондажи, действителните хидрогеоложки параметри и съответно регионалната проводимост (коефициент на филтрация 20–50 m/d, проводимост – 3000–5000 до 10 000 m^2/d) са значително по-високи от опитно установените локални данни (коефициент на филтрация 2–5 m/d, проводимост между 8–10 и 2000–3000 m^2/d) (по Антонов и др. 1980 г.), което характеризира седиментите като умерено- до силно водоносни.

Пукнатинно-карстовите до карстови, ненапорни до високо напорни (с пиезометрично ниво от няколко до стотици метра) подземни води, образуват общ водоносен хоризонт. Те са разпространени в почти цяла Североизточна България, части от Румъния и

Черно море. В по-южните части на водосбора на р. Русенски Лом хидроизохипсите на барем-аптския водоносен хоризонт са по-високо разположени от малм-валанжинските, в централните му части – по-ниски, а в ивица с широчина 20–30 km, паралелна на р. Дунав – почти еднакви, което потвърждава смесването на двата хоризонта в общ водоносен хоризонт (по Яранов, 1959). С „потъването“ на малм-валанжинския водоносен хоризонт, подземните води се темперират (до 35–55 °C) и повишават минерализацията си. Формират се термоминерални води, разпространени в ивица, ограничена с изотерма 20 °C, която обрамчва южната, западната част, а вероятно и северната периферия на „нормалното“ хидрогеоложко поле с пресни подземни води. Това се доказва и от изворите при гр. Попово, с. Водица и с. Недоклан. Общата площ на тази „термална“ ивица за цяла Североизточна България е около 2600–3000 km^2 (Антонов и др.,1980). Подхранването на малм-валанжинския хоризонт се осъществява чрез инфилтрация на валежни води (в най-южните и югоизточни части на водосбора, в обсега на незначителните му повърхностни разкрития) и от подземни води от други водоносни хоризонти (предимно по-високо залягащи), там, където хидрогеоложките условия позволяват това или съществуват нетампонирани сондажи. Дренирането на водоносния хоризонт се осъществява по естествен път (значителна част от оттока преминава извън пределите на водосбора на р. Русенски Лом поради големи разминавания на повърхностния и подземния вододел, в т. ч. и към Румъния) и по изкуствен път – добив на подземни води от многобройни тръбни кладенци, неравномерно разпределени по територията. Вероятно по тази причина, заедно с по-продължителни засушавания и изграждане на множество малки язовири в периода 1960–1975 г., водните нива в наблюдавани от НИМХ кладенци в южната част на района, до 1955 г. се понижават непрекъснато със средна скорост около 0,5 m за година. През последното десетилетие тенденцията е към стабилизация на нивата.

„В седиментните скали, проницаеми по различно ориентирани пукнатини, и/или в зоната на тектонските нарушения, са се формирали предимно пукнатинни, пресни, студени води с плитка циркулация. Това са води само със спорадично разпространение в изветрителната (хипергенната) зона на активен водообмен и в повсеместно разпространените, но бързо затихващи в дълбочина, изветрителни пукнатини.“ (Антонов и др., 1980). Имат ненапорен характер и се подхранват изключително от инфилтрация на повърхностни води. Дренират се от дълбоко врязаната речно-овражна система и формират многобройни, обикновено слабодебитни, низходящи извори в петата на откосите – дебитът на 90% от изворите е до 0,100 l/s, а коефициентът на вариация – значителен, до пълно пресъхване. Част от пукнатинните води се „изливат“ в припокриващите ги кватернерни отложения, с които на места образуват общи потоци. Пукнатинните води нямат съществено значение, тъй като разсредоточеният им характер ги прави практически трудно уловими. Те формират части от повърхностния речен отток, и от подземния отток и с каптирането им биха се намалили стойностите на този отток.

„Пукнатинно-карстовите и карстовите подземни води в миоценските, палеогенските, горнокредните и горноюрско-долнокредните (барем-аптски и малм-валанжински) седименти, както и пукнатинните води в скалните масиви, по качествена характеристика са почти еднотипни. Разликата между тях, доколкото има такава, се обуславя от различната им дълбочина на залягане и свързаните с това промени предимно в газовия

състав и температурата.“ (по Яранов,1959). Това са води от инфилтрационния генетичен цикъл, почти изключително хидрокарбонатно-калциево-магнезиеви до хидрокарбонатно-магнезиево-калциеви по химичен състав, неутрални (pH 7–8). Минерализацията им е от 0,3–0,4 до 0,9–1,0 g/l и най-често 0,6–0,8 g/l. Средногодишната им температура е 12–14 °C с амплитуда на изменение ±2–3 °C, т. е. това са предимно пресни, студени води. С увеличаване на дълбочината на залягането им и забавяне на водообменните процеси общо взето нараства съдържанието на натрий (за горнокредните и малм-валанжинските води до хидрокарбонатно-калциево-натриеви), алкалността им (до 9,0–9,5), минерализацията (до 0,9–1,1 g/l) (Иванов, 1966) и температурата им (за миоценските и горнокредните води – до 16–19 °C; за палеогенските – до 30°C; за барем-аптските води в Русенско – до 18–20 °C; за малм-валанжинските води – от 20–22° C в юг-югозападната част на басейна на р. Русенски Лом до 50–55 °C в крайдунавската част/ивица) (по данни на доклади на НИМХ – Мачкова и др.)

От направената качествена характеристика на подземните води на територията на разглежданото поречие могат да се направят следните обобщени изводи.

За формирането и вътрешногодишното разпределение на количествените и качествените параметри на речния отток най-съществен принос имат поровите (порните) ненапорни (грунтови) води в алувиалните наноси на тесните крайречни тераси (лъки), делувиално-пролувиалните наслаги и льосово-льосовидните отложения, както и пукнатинно-карстовите и карстовите води в барем-аптските седименти. Първите са силно уязвими към техногенно замърсяване (наднормени концентрации на биогенна и органична компонента – нитрати, нитрити, амоняк, пестициди, а в отделни случаи – на тежки метали – желязо, манган и др.) и се намират в пряка хидравлична връзка с речните води (т. нар. брегово регулиране на речния отток) (Съева, 1961). Вторите често са носители на замърсяване от минерален произход (резултат от геохимична трансформация на органични продукти – нефт, въглища и др. – в редукционна среда) (Папазов, 1989) и се дренират основно от съществуващата речно-овражна система, т. е. формират част от повърхностния отток. По-ограничена и с косвен характер е ролята на поровите (порните) води в другите кватернерни отложения, в плиоценските песъчливи и глинести седименти и малм-валанжинските материали.

Подземните води в поречието на р. Русенски Лом могат да бъдат използвани директно за напояване (по иригационни показатели), за промишлено и техническо водоснабдяване (по пяно- и накипо-образуване, корозираща способност, pH и твърдост) и за комунално-битови цели.

Експлоатационните ресурси на поровите и порово-пукнатинните води в басейна на р. Русенски Лом поради разкъсания и заглинен характер на отложенията (при привлекаемост/уловимост около 60–70%), се оценява общо на около 350–400 l/s или около 11–13.10 m^3/a (от общо 38.7 m^3/s за цяла Североизточна България), от които 180–220 l/s – от алувиалните и пролувиално-делувиалните отложения; 150–160 l/s – привлекаеми ресурси от речните води и 20–30 l/s – подльосови води. Сумарните естествени ресурси на подземните води (кватернерни, барем-аптски и малм-валанжински) в басейна на р. Русенски Лом се оценяват на около 4500–4600 l/s (при привлекаемост/уловимост 70–75%) (от общо 30 m^3/s за цяла Североизточна България), а сумарните им експлоатационни ресурси са 3000–3100 l/s (по данни на Басейнова дирекция „Дунавски ра-

йон“). Количество подземни води, черпено през 2010 г., възлиза на 2234 l/s (от общо 5900–6000 l/s за цяла Североизточна България), разпределено по следния начин: 1772 l/s в съответните ВиК-системи; 462 l/s в собствени водоизточници.

Поровите води в кватернерните и неогенските отложения се експлоатират от различни вододобивни съоръжения – над 50 каптажа (в различни части на речно-овражната система) и дренажа (в основата на речно-овражната система), над 20 шахтови (в т. ч. тип „Раней“) и няколко тръбни кладенци, разположени в терасите на реките и притоците им (фиг. 4).

Фиг. 4. Елементи на автономна водоснабдителна система от подземни водоизточници

Fig. 4. Elements of autonomous water supply system of underground water sources

Около 80% от изградените съоръжения са в експлоатация, а останалите са консервирани или не работят. От общо за цяла Североизточна България водно количество, което се използва от действащите вододобивни съоръжения 3900 l/s, на басейна на р. Русенски Лом се пада 100–120 l/s (по данни на Върбанов, 2004), което е около 40% от общите експлоатационни ресурси на кватернерните и неогенските отложения.

Структурата на потреблението на подземните води в поречието показва, че почти 60% са за питейно-битово водоснабдяване, 15–20% – за напояване, а останалите – за други цели (Димитров и др., 2008)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Една значителна част от разглежданите подземни води отговарят изцяло на изискванията на съществуващия БДС 2823/83 за питейно водоснабдяване. Друга част (съдържащи предимно незначително количество амоняк, нитрити, нитрати и/или са с повишена температура) са пригодни след хлориране и/или смесване с други чисти води, или се отнасят към термоминералните води. Трета част са пригодни за такива цели само след пълно пречистване. Във връзка с използването на подземните води за питейно водоснбдяване е необходимо да се подчертае още следното:

- Информацията за качествата на подземните води е резултат от анализ на проби, част от които са взети без водочерпене или след кратки водочерпения, когато е възможно привнос на замърсяване отвън. При 70–80% от анализите след про-

дължително водочерпене резултатите отговарят на стандартните изисквания, а в останалите случаи се запазват или увеличава.

- Всички проби от подземни води са „сурови“ (нетретирана, директно взета от водоизточника вода), докато изискването на стандарта са води за пиене, получени след пречистване и обеззаразяване на природни води, непосредствено преди консумация (употреба).
- Значителна част от анализите, показващи нитрити или амоняк, имат ниска окисляемост и са микробиологически пригодни или обратно, т. е. присъствието на органични и биогенни компоненти не винаги е признак за реално замърсяване. Това, че подземните води са нестандартни по горните компоненти, не означава, че те са вредни или опасни за консуматорите, а могат само да индикират вероятно замърсяване, което трябва да се докаже или отхвърли, ако това е необходимо.
- След окончателно хармонизиране на българските нормативи за качеството на водите, предназначени за питейно-битови цели, с европейските норми, разработени след дългогодишни изследвания и дискусии в ЕС и по препоръките на Световната здравна организация, част от противоречията ще отпаднат.

Гореизложените забележки следва да се имат предвид, тъй като, ако сега с питейни качества са до 60% от подземните водни количества в басейна на р. Русенски Лом, при новите нормативни изисквания същите ще се увеличат значително.

ЛИТЕРАТУРА

Антонов, Хр., Д. Данчев. 1980. Подземни води в България. С., Техника.

Върбанов, М., 2004. Анализ на качеството на водите на р. Русенски Лом по отделни показатели. – *Проблеми на географията*, 3–4, 146–162.

Генерални схеми за използване на водите в районите за басейново управление. 2000. БАН, Институт по водни проблеми.

Годишен доклад за състоянието на околната среда на РИОСВ – Русе за периода 2005–2010 г. Издание на ИАОС.

Евлогиев, Й. 2006. Плейстоценът и холоценът в Дунавската равнина. Дисерт. докт. геол. науки, С., 263.

Иванов, К. 1966. Зависимост между минерализацията на водата и хидрокарбонатните йони за реките в НРБ. – *Изв. ИХМ*, VIII, 149–175.

Иванов, К. 1967 (а). Върху измененията на хидрофациите на речните води през периодите на пълноводие и маловодие. – *Изв. ИХМ,* 11, 135–150.

Мачкова, М. 2012. Състоянието на подземните води през 2012 г. http://hydro.bg/bg/data/gw2012.pdf

Минков, М. 1968. Льосът в Северна България. С., БАН, 202.

Минков, М., К. Ангелов, А. Демирев, Д. Евстатиев, Ил. Илиев. 1987. Състояние и проблеми на инженерната геология в България. – *Сп. БГД*, 1, 103–110.

Папазов, Р. 1989. Мътност на реките. – В: Природният и икономическият потенциал на планините в България.С., БАН, 234–235.

Рамковата Директива за водите 2000/60/ЕС

Съева, В. 1961. Някои особености в отточните условия на р. Русенски Лом. – *Хидрология и метеорология*, 2, 43–47.

Хидрогеоложко описание и оценка на подземните водни ресурси. 2000. – В: Генерални схеми за използване на водите в България. С.

Хидрологичен справочник на реките в България, 1957. т. I. под ред. на Ив. Маринов. С., Наука и изкуство.

Постъпила април 2013 г.

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 106

ANNUAIRE DE L'UNIVERSITE DE SOFIA "ST. KLIMENT OHRIDSKI"
FACULTE DE GEOLOGIE ET GEOGRAPHIE
Livre 2 – GEOGRAPHIE
Tome 106

КОТЛОВИННИТЕ ПОЛЕТА ВЪВ ВОДОСБОРА НА РЕКА МЪТНИЦА

АСЕН АСЕНОВ

Катедра Ландшафтознание и опазване на природната среда
e-mail: assenov@gea.uni-sofia.bg; asseni.assenov@gmail.com

Assen Assenov. THE HOLLOWS IN THE CATCHMENT AREA OF MATNITSA RIVER

The survey considers the catchment area of Matnitsa River, which is a tributary of Mesta River, and its main purpose is to prove the existence of a series of hollows and gorges along this river. The tectonic and stratigraphic features of the catchment area of Matnitsa River are analyzed, using the results of the latest research carried out with precise methods. Based on these results and taking into account the exogenous processes developed in Quaternary in the Mesta structural decline, a possible interpretation of the formation of three valleys and two gorges is presented, illustrated by map-schemes of the geomorphological forms. At the end of the article anthropo-ecological analysis of the catchment area of Matnitsa River, part of the municipality Hadjidimovo, is provided, which is a different geographical approach for exploring a river basin.

Key words: hollows, catchment area, paleosubduction, tectonics, SCI (special community importance), SPA (special protected areas).

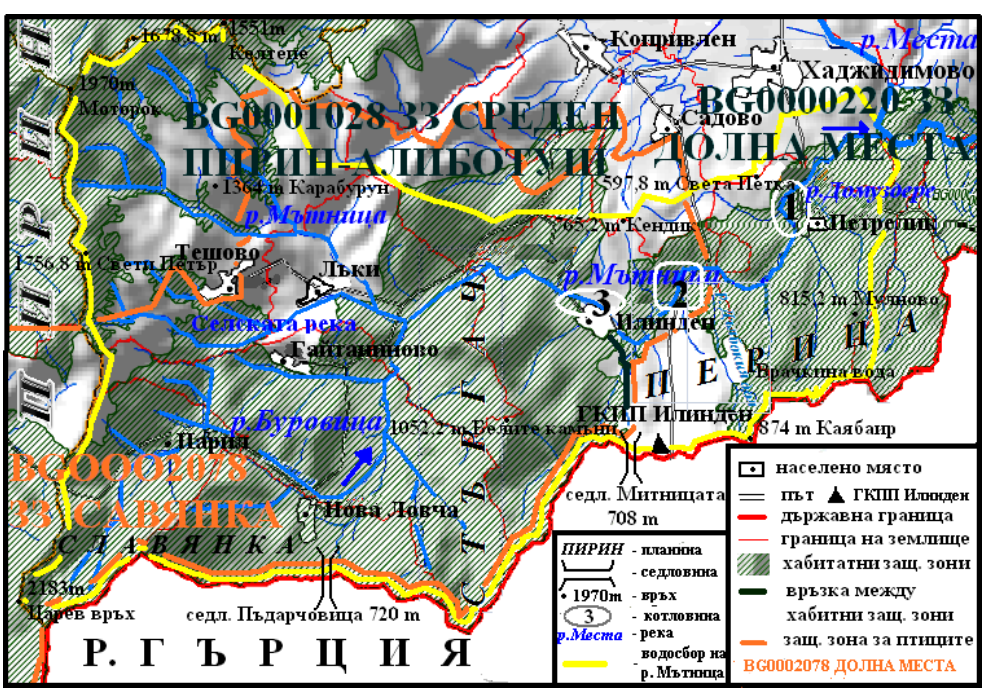
УВОД

Интересът към географското пространство на р. Мътница беше породен от участието ми в теренните изследвания, проведени през лятото и есента на 2011 г., за верифициране и картиране на хабитатните типове по Директива 43/92 ЕЕС, включени в защитена зона (ЗЗ) Долна Места BG 0000220 на екологичната мрежа НАТУРА 2000. По време на теренните изследвания, много често съпроводени с обхождането на долината на р. Мътница, авторът на настоящото проучване беше заинтригуван от съвършено оформените котловинни дъна и свързващите ги проломи в поречието на тази река.

Основната цел на настоящото изследване е да докаже съществуването и да опише поредицата от малки котловини и проломи в поречието на р. Мътница.

МОРФОХИДРОГРАФСКИ ОСОБЕНОСТИ

В ЗЗ „Долна Места“ попада по-голямата част от долното течение на р. Мътница до вливането ѝ в река Места. В тази част от водосбора извън защитената зона остават част от южните склонове на в. Света Петка – 597,9 m н. в., който изпълнява ролята на вододелно било между водосбора на р. Мътница и многобройните каптирани извори по северния му склон, чийто суходолия са насочени към с. Садово и общинския център гр. Хаджидимово (фиг. 1). Средната част от водосбора на р. Мътница попада изцяло в друга защитена зона от екологичната мрежа НАТУРА 2000 – ЗЗ „Среден Пирин-Алиботуш“ с код BG 0001028. Средната и горната част от водосбора на р. Мътница почти изцяло попадат в ЗЗ „Славянка“ BG 0002078, защитена зона за птиците, обявена по Директива 79/409 ЕЕС, съставляваща също част от екологичната мрежа НАТУРА 2000. Изворната област на р. Мътница по склоновете на в. Моторок (1970,5 m н. в.) и изворната област под в. Келтепе (1551,6 m н. в.) на нейния най-значим, безименен ляв



Фиг. 1. Картосхема на водосбора на р. Мътница с границите на защитените зони от екологичната мрежа НАТУРА 2000

Fig. 1. Map-sheme of the Matnitsa River watershed with the boundaries of NATURA 2000 protected areas

приток, остават извън ЗЗ „Славянка“ (фиг. 1). Извън трите защитени зони от екологичната мрежа НАТУРА 2000 от водосбора на р. Мътница остава само горната част от поречието непосредствено след изворната област, северно от с. Тешово и около в. Карабурун (1364,5 m н. в.), заедно със склоновете на в. Света Петка (597,8 m н. в.) в долното поречие (фиг. 1).

Главният десен приток на р. Мътница е р. Буровица, която при вливането си разделя горното и средното поречие от водосбора на основната река. Река Буровица със суходолието източно от с. Нова Ловча и седловината Пъдарчовица (720 m н. в.) на държавната граница с Р. Гърция изпълнява ролята на граница между планините Славянка и Стъргач. От източната страна на планината Стъргач подобна граница изпълнява друг десен приток на р. Мътница – р. Орешки дол, която със седловината Митницата (1207 m н. в.) на държавната граница, разделя и свързва Стъргач планина с разположената източно от нея Перица планина. На практика в средната част от водосбора на р. Мътница има само още един десен приток, успореден на р. Орешки дол, който извира от Стъргач планина и протича по източните склонове, като се влива източно от с. Илинден. Протерозойските мрамори на Стъргач подпират оттока, който идва от Славянка и Южен Пирин, и водите се губят в скалната основа на тази планина. В средното си течение р. Мътница губи значителна част от повърхностния си отток, пониращ в мраморите на Стъргач планина. Горната част от водосбора на р. Мътница има най-голям обхват, включващ пространството от вливането на р. Буровица до изворната ѝ област под в. Моторок (1970,5 m н. в.), вторият по височина в Южен Пирин. Целият водосбор на р. Мътница, според течението на реката, има субпаралелно простиране от запад на изток. Съвсем ясно се очертава асиметричният му характер, с преобладаващо развитие на десните притоци, водещи началото си от планинте Славянка, Стъргач и Перица. Общата пространствена конфигурация на Мътнишкия водосбор показва най-голямо развитие в горното поречие от изворите до вливането на р. Буровица, където широчината на водосбора в меридионална посока се променя от 13 до 10 km. В средното поречие на р. Мътница, от вливането на р. Буровица до вливането на р. Орешки дол, широчината на водосбора постепенно намалява от 10 на 6 km. В долното поречие на р. Мътница, от вливането на р. Орешки дол почти до устието, широчината на водосбора се запазва около 6 km. Непосредствено при вливането на р. Мътница в р. Места широчината на нейния водосбор възлиза на 1 km. Името на река Мътница се свързва с високото количество твърд отток, който реката носи и при отразяването си твърдите частици създават усещане за мътност на водата с белезникав цвят.

Река Мътница има дължина L – 31 km, общата площ на водосбора е F – 175,8 km^2 и започва течението си североизточно от в. Моторок (1970,5 m) в Южен Пирин. Общата посока на течението ѝ е от запад на изток, но реката променя неколкократно ориентацията си от югоизточна в североизточна. След с. Лъки губи част от водите си в мраморите, през които протича. В долното си течение, след с. Петрелик, тече на североизток и като десен приток на р. Места се влива югоизточно от гр. Хаджидимово. Приема няколко първоразредни притока (Христова, 2012).

Най-високата точка във водосбора на р. Мътница е Царев връх (2183,2 m н. в.), а най-ниската точка е при вливането ѝ в р. Места на 457 m н. в. Направената характеристика на водособора на р. Мътница може да се допълни със слабо развитата мрежа

на левите притоци, от които изпъква само в изворната област безименното дере, събиращо изворните води по южните склонове на в. Келтепе (1551,6 m н.в.) и югоизточните склонове на безименния западен връх (1678,8 m) по границата на водосбора към в. Моторок (1970,5 m н. в.). Този единствено по-значим ляв приток на р. Мътница, който условно можем да наречем Келтепекско дере, е представен от две основни течения с дължина по 4,5 km в югоизточна посока, заобикалящи от североизток и югозапад в. Карабурун (1364,5 m н. в.) и съединяващи се на 1,2 km преди вливането си в р. Мътница северно от с. Тешово. Никой от левите притоци на р. Мътница няма наименование и дори на топографската карата в М 1: 25 000 само някои от тях са очертани като повърхностно течащи води. Сред тях са няколко потока, събиращи водите си от южните и източни склонове на в. Кендик (765,2 m н. в.), вливащи се в р. Мътница при Горноилинденската котловина или в пролома между нея и Долноилинденската котловина. Най-дългият от левите притоци, извиращи под в. Кендик, е с обща ориентация изток и дължина 4 km до вливането си в Петреликската котловина.

Десните притоци на р. Мътница са много по-добре развити в цялото ѝ поречие. Първият десен приток в горната част на водосбора е Селската река, събираща водите си от склоновете на в. Свети Петър (1756,8 m н. в.) с дължина 8 km до вливането си източно от с. Лъки. Най-големият десен приток на р. Мътница, и въобще най-голям неин приток, е р. Буровица, с обща дължина 12,5 km. „Река Буровица отводнява северните и източните склонове на в. Койнар, северните склонове на в. Огледалото и рида Беглика под името Хамбарица в планината Славянка“ (Христова, 2012). Река Буровица тече в източна посока до планината Стъргач, след което се отклонява на север до вливането си в р. Мътница. Следващият десен приток на р. Мътница е безименната Стъргачка река, извираща от в. Белите камъни (1052,2 m н. в.) и граничното било с Гърция. Този безименен десен приток има обща дължина 6,1 km до вливането си източно от с. Илинден и е малко по-дълъг от граничната за Стъргач планина – р. Орешки дол, явяваща се следващ десен приток с дължина 3,4 km. Поредният десен приток в източна посока е р. Дълбокия дол, която извира от граничния в. Каябаир (874 m н.в.) на билото на Перица планина и протича 4,5 km до вливането си в Мътница при изхода на Горноилинденската котловина. Извиращата от местността „Врачкина вода“ в северните склонове на Перица планина р. Дервентско дере е дълга 4 km до вливането си в Петреликската котловина. Водите на този десен приток се използват за водоснабдяване на с. Петрелик и гр. Хаджидимово, поради което повърхностен отток не се наблюдава. Малкият десен приток Домуз дере, извиращ под в. Мулново (815,2 m н. в.) на Перица планина (фиг. 1), е с дължина 3,2 km и има сравнително постоянен отток, благодарение на който след с. Петрелик р. Мътница възстановява своя повърхностен отток.

Водосборът на р. Мътница с площ от 175,8 km^2 съставлява само 6,35% от целия водосбор на р. Места (F – 2767 km^2). Подпочвеното подхранване във високата част от водосбора на р. Мътница осигурява 35% от оттока, а ниската част има 30% подпочвено подхранване (Пенчев, 1973). Трябва да се вземе под внимание, че високата част на Славянка, части от Южен Пирин и Стъргач планина, които попадат във водосбора на р. Мътница, са изградени от мрамори, които създават условия и за карстово подхранване. Дъждовното подхранване в басейна на р. Мътница осигурява 25% от водите ѝ

във високата част на поречието, а в ниската част от поречието дъждовното подхранване достига 30% (Пенчев, 1973). Снежното подхранване осигурява 30% от водите във високата част от водосбора и между 25 и 20% в ниската част от водосбора (Пенчев, 1973). Извършеното хидроложко райониране според източниците на подхранване на реките (Пенчев, 1973) определя, че целият водосбор на р. Мътница попада в областта с преобладаващо подпочвено подхранване. Според друго хидроложко райониране на същия автор – Пенчев, 1966 (Христова, 2012), той определя, че долната част от поречието на р. Места, където попада водосборът на р. Мътница, принадлежи към средиземноморската област – А, подобласт – A_1 и район А – 3, със значително средиземноморско влияние върху оттока и $K_{з/п}$ над 1.40.

Модулът на годишния отток във високата част от водосбора на р. Мътница около върховете Моторок (1970,5 m н. в.) и Келтепе (1551,6 m н. в.) възлиза на над 20 l/s/km^2, в останалата част от горното поречие на реката модулът на оттока е между 15 и 20 l/s/km^2, в средното поречие на р. Мътница модулът на оттока е между 10 и 15 l/s/km^2, в долното поречие той достига между 8 и 10 l/s/km^2, а в устиевата част модулът на оттока пада под 8 l/s/km^2 (Русев, 1973). Според картата на мътността на реките в България, долната част от водосбора на р. Мътница попада в категорията между 1000 и 3000 g/m^3, а средното и горното поречие на реката е в категорията с най-ниска мътност на водите – под 100 g/m^3 (Печинов, 1973).

ГЕОМОРФОЛОЖКО РАЗВИТИЕ И ГЕНЕЗИС НА КОТЛОВИНИТЕ В ДОЛНОТО ПОРЕЧИЕ НА Р. МЪТНИЦА

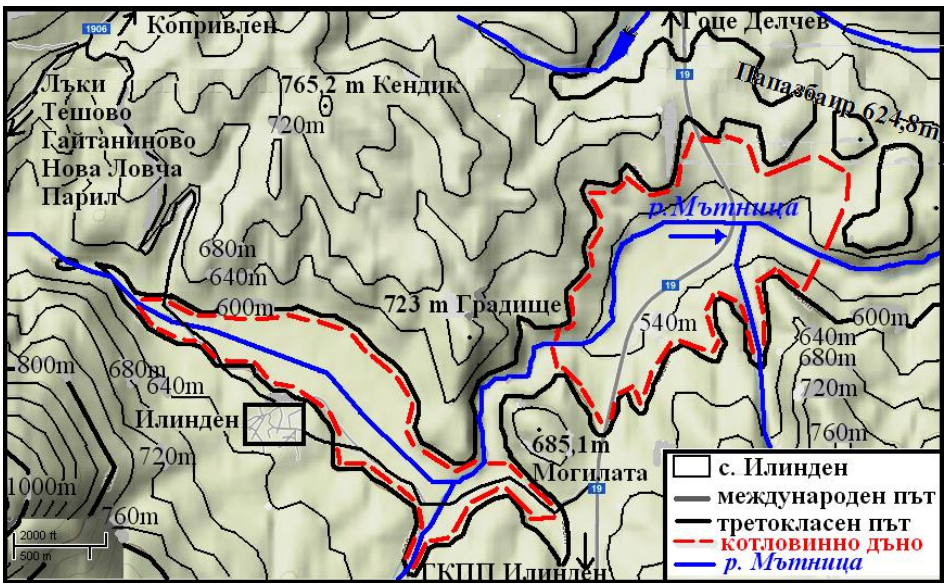
В геоморфоложко отношение изследваното географско пространство принадлежи към Местенския котловинно-долинен регион от подобласт на Рила, Пирин и Местенска грабенова долина на Македоно-Родопската област (Алексиев, 2002). Така, както са очертани границите на този котловинен регион, обектът на изучаване в настоящата статия попада именно в него. В котловинния регион извън пределите на България остават Лефгкокийската (Белотинска) котловина и Катоневрокопската котловина, отводнявани през плиоцена от Палеоместа, чието движение се е осъществявало през седловината Пъдарчовица (720 m н. в.), и съвременното Ватитопоско (Търлиско) долинно разширение, за което не е имало условия и достатъчно време също да се превърне в котоловина. Конфигурацията на релефа в изследваното пространство и разположението на неогенските и кватернерните седименти (Кожухаров, Маринова, 1991) на юг от Гоцеделчевската котловина илюстрират трасето на Палеоместа и Неоместа. Напреченият профил на развитие на речната система на р. Места (Baltackov et al., 2000) показва, че движението на Палеоместа се е осъществявало между планините Славянка и Стъргач през седловината Пъдарчовица. Палеоместа е отводнявала Неврокопското и Катоневрокопското езеро, а през плио-плейстоцена издигането на Пирин, Славянка и увлечената от тях Стъргач планина, прекъсват връзката между двете езера в този участък и оттичането на Места се извършва през съвременната седловина Митницата (708 м н. в.) между Стъргач и Перица планина, към Лефгкокийското и Катоневрокопското езеро.

В своето изследване (Baltackov et al., 2000) авторите посочват неопределено разположението на Неоместа, за която считам, че се е преместила на изток постепенно, в синхрон с обновяването на тектонските процеси, като преместването е с два подетапа. Сложното преустройство на долината на р. Места през неоместенския етап е довело до формирането на Чечкия пролом. Подмладяването на релефа (увеличаване на контрастността) е предизвикало обединяване на езерата в Горноеврокопския палеобасейн, а бързото всичане на речната долинна мрежа между Родопите и Боздаг (*Φαλακρό όρος;* Phalacron) е довело до формирането на младия постплиоценски Чечки пролом, чието развитие е изследвано от редица автори (Pselovikos, Vavliakis, 1989; Choleev, Baltackov, 1989; Baltackov et al., 2000).

При проведени теренни изследвания (Николов, 1994) в обхвата на неоген-кватернерния Гоцеделчевски грабен е установена съвременно активна север-южна разломна зона, преминаваща през селата Скребатно, Огняново, Копривлен и Илинден (Гоцеделчевско). Неотектонската активност на разломите от зоната, която през неогена и кватернера се разширява на изток, както и значението им за оформянето на Гоцеделчевския грабен, проличава при изучаването на скалния обем, разпространението и взаимоотношенията на литотелата от споменатия период. Само в обсега на разломната зона е представен пълният разрез на неогена и кватернера от пълнежа на грабена. Това обстоятелство потвърждава син- и постседиментационната активност на разломите през този период и значението им за оформянето на Гоцеделчевския грабен (Николов, 1994). В южната част на изследваната съвременна разломна зона, северно от с. Иленден, има перпендикулярен разлом, посочен на геоложката карта (Кожухаров, Маринова, 1991) в М 1: 100 000, по който съвременната долина на р. Мътница се е оформила след отклоняването на североизток на нейното течение при контакта с мраморите на Стъргач планина. Всъщност, до достигането на напречния разлом, р. Мътница тече по долината на Палеоместа, но в обратна посока. Търсейки своя ерозионен базис, р. Мътница се е насочила успоредно на споменатия перпендикулярен разлом и при с. Илинден, пресичайки разломните линии на продължението на дълбочинния разлом между Гоцеделчевска котловина и Пирин, е забавила своето движение и е оформила малката Горноилинденска котловина – №3 (фиг. 1 и фиг. 2).

Тук р. Мътница тече на юг-югоизток и в пределите на Горноилинденската котловина пресича диагонално трасето от първия етап (Асенов, 2013) от развитието на долината на Неоместа, която се оттичала към Лефгкокийското езеро през съвременната седловина Митницата (1207 m н. в.). Според надлъжния профил на р. Мътница и видимо в релефа, след напускането на Горноилинденската котловина тя забавя още своето течение, започва да меандрира и формира Илинденския пролом, дълъг 2,1 km, проломявайки най-югоизточната ниска част от склоновете на Южен Пирин, спускащи се от в. Кендик (765,2 m н. в.) към в. Градище 723 m н. в. и най-северозападните разклонения на Перица планина, склоновете на в. Могилата (685,1 m н. в.) (фиг. 2). Продължавайки на североизток, р. Мътница следва предполагаемата разломна линия в посока югозапад-североизток (Кожухаров, Маринова, 1991) и оформя Долноилинденската котловина – №2 (фиг. 1 и фиг. 2).

И тук, както при Горноилинденската котловина, р. Мътница пресича продължението на перпендикулярната разломна линия, преминаваща северно от с. Илинден,

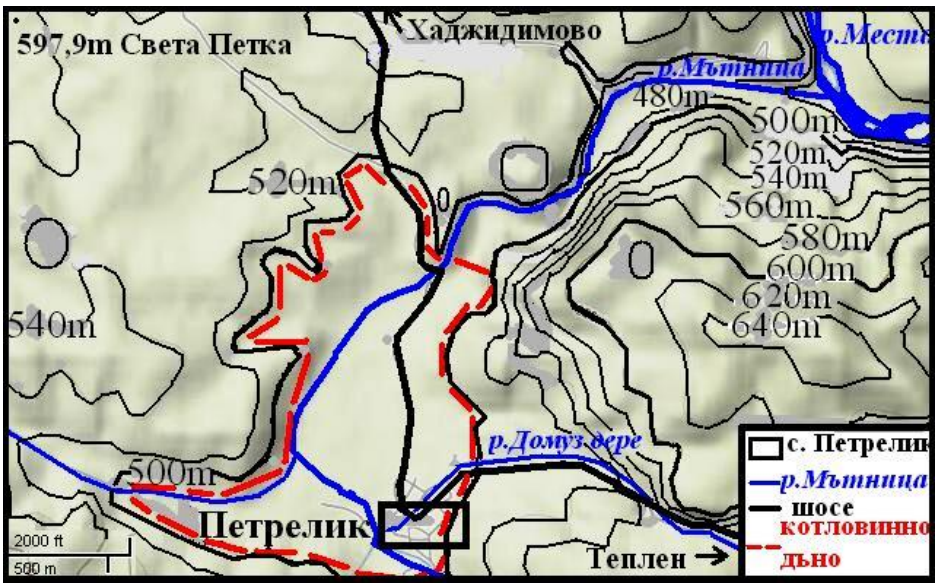


Фиг. 2. Картосхема на Горноилинденската и Долноилинденската котловина с Илинденския пролом и началото на Петреликския пролом на р. Мътница

Fig. 2. Map-sheme of Gornoilindenska and Dolnoilindenska hollows with Ilindenski Gorge and the beginning of the Petrelikski Gorge of Matnitsa River

което създава същите условия за оформянето на котловината, но отдалечаването от издигането на Пирин, Славянка и Стъргач и забавения темп на издигане на Перица планина създават условия за формирането на перфектно заравнено долинно дъно. След Долноилинденската котловина движението на р. Мътница се насочва към Петреликския пролом, оформен между ниските склонове на Южен Пирин с рида Папазбаир – 624,8 m н. в. (фиг. 2) и склоновете на в. Гърджовица (692,6 m н. в.) от Перица планина. Този пролом е дълъг 2,6 km и при самата река склоновете са стръмни, на места със скални откоси, но във височина наклонът на левия долинен склон намалява, а на десния се запазва до билото на в. Гърджовица. На половин километър преди с. Петрелик р. Мътница навлиза в третата си котловина, която отводнява – Петреликската – №1 (фиг 3).

Независимо че водосборът на р. Мътница попада в най-активната палеосубдукционна зона, разположена под Родопите, и вертикалните движения на земната кора в тази част на страната са с най-висок интензитет, те засягат цялото пространство на Местенското структурно понижение и издигането се е уравновесявало с екзогенните процеси, довели до оформянето на котловините. Скоростта на вертикалните движения на земната кора в Пирин планина и масива Дъбраш през периода 1930–1985 г. е била +3,5 mm, +4 mm годишно, (Георгиев, 2001), а съвременните вертикални движения на земната кора в долната част от водосбора на р. Мътница и в най-южната



Фиг. 3 Картосхема на Петреликската котловина и устието на р. Мътница

Fig. 3 Map-scheme of Petrelikska hollow and the mouth of Matnitsa River

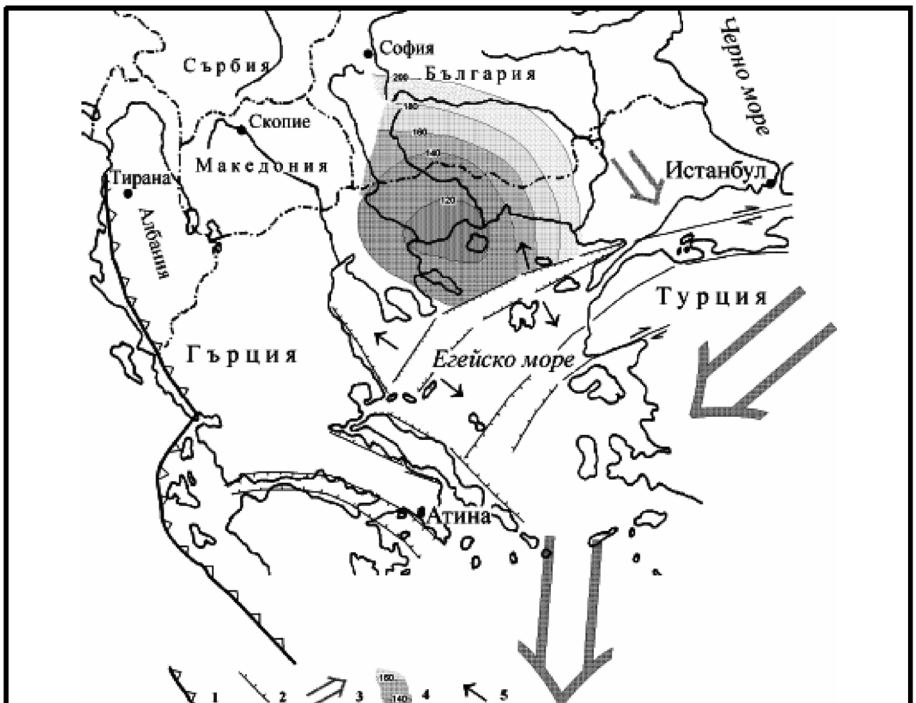
част на масива Дъбраш бележат стойност от +1 mm годишно (Младеновски, 1985), които са най-високите стойности на издигане в България. Уравновесяването между ендогенните и екзогенните сили, също както в Долноилинденската котловина, е дало възможност за формирането на перфектно заравнено долинно дъно в Петреликската котловина. Петреликският пролом на р. Мътница се пресича диагонално от разломна линия с посока югозапад-североизток (Кожухаров, Маринова, 1991), която след пролома върви успоредно на северния вододел от тази част на водосбора на реката и се пресича с друга разломна линия, имаща посока север-юг югоизточно от гр. Хаджидимово. Тази разломна линия е посочена като предполагаема (Кожухаров, Маринова, 1991) в Петреликската котловина, чийто пълнеж от брекчоконгломерати, конгломерати и пясъчници на неогенската Неврокопска свита, покрити с алувиални кватернерни наслаги, завоалират видимите следи при преминаването на разломната линия. Същите неогенски материали, разположени по протежение на споменатия по-горе разлом север-юг, достигат билото на Перица планина при безименната съвременна седловина на 755 m н. в. югоизточно от изселеното с. Перица. Всъщност, тези неогенски наслаги показват трасето при втория етап от преместването на Неоместа в източна посока, когато все още е свързвала Неврокопското с Лефгкокийското и Катоневрокопското езеро. Обновявящата тектонска активизация през плейстоцена изтласква оттичането на Места още на изток, свързано с процес на обезглавяване на долината на р. Доспат и продължаващо всичане, наложено отгоре, което оформя съвременния Чечки пролом. Този

процес се е осъществявал успоредно с всичането отгоре и на р. Мътница, оформяйки Илинденския и Петреликския пролом, с натрупването на алувиални наслаги в разгледаните по-горе котловини, с меандрирането на реката, особено в Долноилинденската и Петреликската котловина, където все още личат стариците в отдавна земеделски усвоените котловинни дъна. След Петреликската котловина р. Мътница проломява отново структурите на Перица планина и най-източните подножни стъпала на Южен Пирин, стремейки се към ерозионния базис на съвременната долина на р. Места в началото на Чечкия пролом. Ограниченото пространство, в което протича р. Мътница след Петреликската котловина, и дълбоките меандри на р. Места не са позволили оформянето на още една котловина (фиг. 3).

Съвременната активна тектоника на България е свързана с тектонските процеси, протичащи в Източното Средиземноморие, където е доказано, че „Егейско море представлява действащ пример на екстензионна система, развита над активна субдукционна зона“ (Наков и др., 2005). Територията на България заема най-северната част на системата, дефинирана като Южнобалканска екстензионна зона (Burchfiel et al., 2000). Изодълбочините на по-твърдия остатък от палеосубдукционната зона в земната мантия под Родопите показват, че водосборът на р. Мътница попада в най-активната зона, където дълбочината е само 120 km (фиг. 4).

На фона на генерално насоченото на юг поле на хоризонталните скорости и екстензия се наблюдава диференциация на вертикалните движения с потъващи и издигащи се блокове. Това предполага, че екстензията е главният фактор за формирането на съвременния релеф и наличието на сложна картина от диференцирани движения (Наков и др., 2005). Същият авторски колектив, въз основа на количествените стойности на хоризонталната деформация на земната кора в България, получени чрез точен метод, стигат до заключението, че тези деформации се равняват на 1–2 mm годишно. Те считат, че скоростите за България са значително по-ниски от тези в южната част на Егейската екстензионна зона, но определено показват наличие на активна тектонска деформация и определят, че скорости от 1mm/год. за 1 млн. години ще предизвикат премествания от 1 km.

Разгледаните котловини, обозначени като Горноилинденска, с площ от 1,5 km^2 и дълга ос на котловината 2,2 km, Долноилинденска, с площ от 1,2 km^2 и дълга ос на котловината 1,5 km и Петреликска котловина, с площ от 1,8 km^2 и дълга ос на котловината 2,1 km, са започнали своето формиране през плейстоцена след осушаването на езерните басейни в Гоцеделчевската, Лефгкокийската и Катоневрокопската котловина. Ако приемем, че по времето на плиоценските езерни басейни пространствата на трите малки котловини са били в периферията на дъното на Гоцеделчевското езеро, то започналото осушаване на това езеро през плейстоцена, съчетано с хоризонталните премествания и наличието на съвременни вертикални движения, съпътствано с руслови и акумулативни процеси през кватернера, е причината за оформянето на тези котловини. Направеният извод от цитирания авторски колектив (Наков и др., 2005), че в рамките на 1 млн. години са възможни хоризонтални премествания от 1 km, т. е. времето, необходимо за формирането на въпросните котловини дъна, в съчетание с мрежата от видни и предполагаеми разломи, вероятно дава отговор за възникването на котловините. Това обяснява и по-ниското превишение на левите долинни склонове,



Модел на процеса на отклоняване на Анадолската плоча поради наличието на остатък от палеосубдукция в земната мантия под Родопите и съответното създаване на условия за север-южна екстензия в Северна Егея.
1 – зона на съвременна субдукция; 2 – нормални разломи; 3 – главна тенденция на движението на плочите; 4 – изодълбочини на горната повърхност на по-твърдия остатък от палеосубдукционната зона [km]; 5 – направление на екстензия.

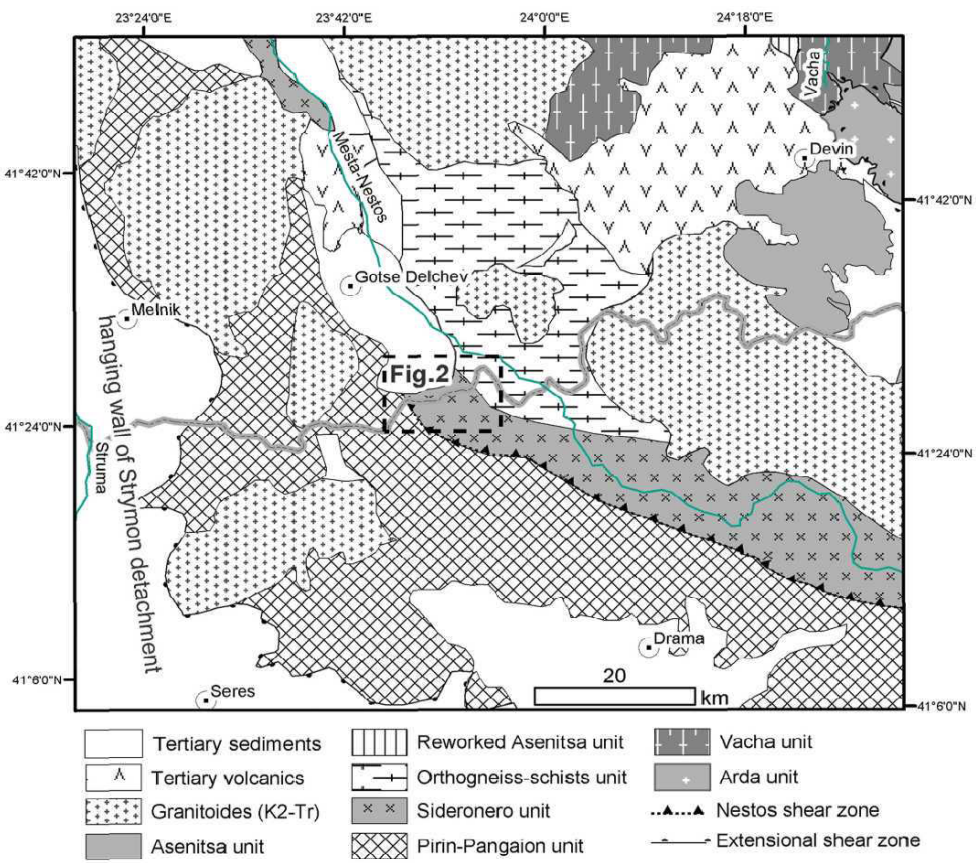
Фиг. 4 Картосхема на палеосубдукционната зона под Родопите
(по http://www.geology.bas.bg/lecture/seismo/seismotectonics-3rd%20lecture.pdf)

Fig. 4. Map-scheme of paleosubduction zone underneath the Rhodopes
(after http://www.geology.bas.bg/lecture/seismo/seismotectonics-3rd% 20lecture.pdf)

които са най-югоизточните ридове на Южен Пирин, където действията на вертикалните движения са били отслабени, а хоризонталните са извършили разтягане, помогнало за дооформянето на котловините. Необходимо е да се повтори, че Долноилинденската и Петреликската котловина имат перфектно заравнени долинни дъна, които само с акумулация и руслови процеси трудно биха се образували, а Горноилинденската котловина е твърде дискусионна, защото е най-дългата, няма заравнено долинно дъно и може да се възприеме и като долинно разширение. Горноилинденската котловна е най-високата, със средна надморска височина 600 m и е разположена най-близо до Пиринско-Пангеонската зона на издигане, а по време на плиоценския езерен басейн в Гоцеделчевската котловина е била разположена като залив близо до брега на езерото.

Долноилинденската котловина е висока 550 m и по време на плиоценското езеро е била също до брега, но по-далече от вертикалните издигания на Тешовския плутон и в старата долина на Неоместа. Петреликската котловина е висока 500 m и е била еднакво отдалечена от Тешовския плутон в Южен Пирин и Долнодряновския плутон в масива Дъбраш, както и разположена в по-новата долина от втория етап на Неоместа.

В тектонско отношение долината на р. Места представлява особен интерес и се възприема като една от най-важните тектонски граници (Papanikolaou, Panagopolous, 1981; Dimadis, Zachos, 1983) в Родопската зона, определена от Gerdjikov и Milev (2005) като линия на срязване от Ксанти към Катоневрокоп в Северна Гърция. Продължението на Местенската зона на срязване на българска територия е изследвано детайлно (Gerdjikov, Milev, 2005) и от приложената геолого-тектонска карта (фиг. 5) се разбира, че продължението на Местенския разрез продължава у нас през водосбора на р. Мътница.



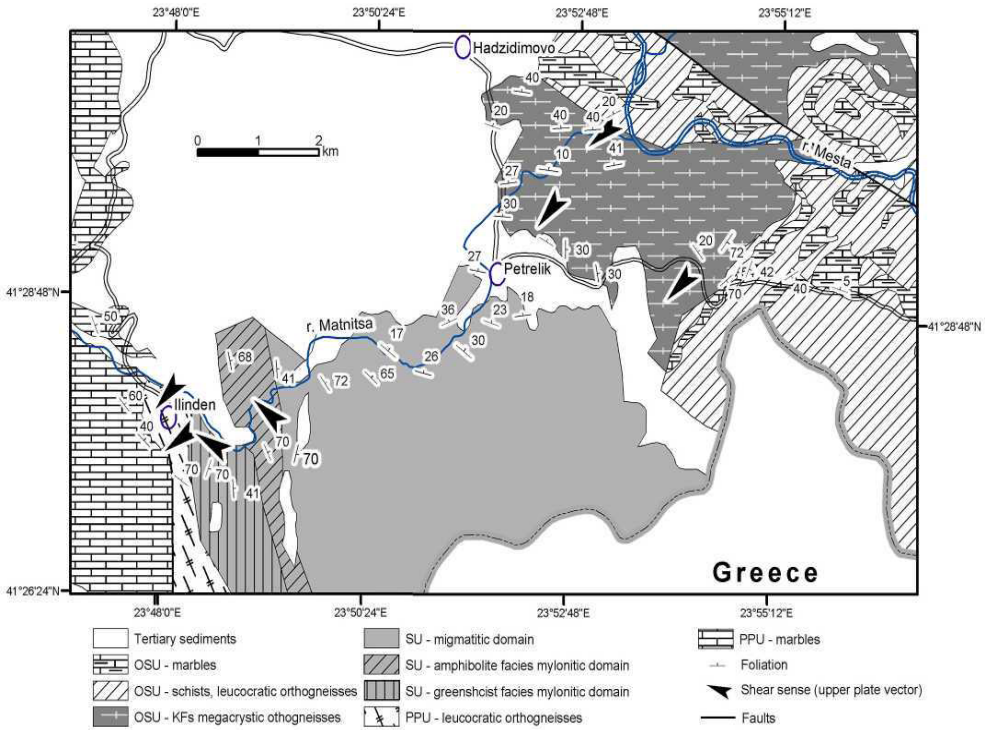
Фиг. 5. Опростена тектонска карта на югозападната част на Родопската зона (по Gerdjikov, Milev, 2005)

Fig. 5. Simplified tectonic map of the southwestern part of the Rhodope zone (after Gerdjikov, Milev, 2005)

В тектонско стратиграфско отношение структурната граница между Родопите и Пирин (тектонска единица, Пирин-Пангеон) е изследвана от същите автори, които установяват в структурната основа мрамори, нисък клас шисти и ортогнайси, типични за тектонската единица Пирин-Пангеон. В литологията на мраморите са установени хоризонти от силикати и слюдени шисти, които са видими при профилирането на скалните хоризонти от пътната инфраструктура. Контакт между мраморите и ортогнайсите цитираните автори (Gerdjikov, Milev, 2005) са установили северозападно от с. Илинден, където е отчетено значително несъответствие между ориентацията на линировката в метаседиментите и в ортогнайсите. В района на Горноилинденската котловина несъответствието между мраморите и ортогнайсите илюстрира изявата на Местенската зона на срязване, където на картата (фиг. 6) авторите са показали вектора на срязване на горната плоча, насочен от СИ на ЮЗ. В югозточния край на Горноилинденската котловина векторът на срязване на милонитизираните зелени шисти и векторът на срязване на милонитизираните амфиболити в самия Илинденски пролом на р. Мътница са с посока СЗ–ЮИ, т. е. перпендикулярно на векторите в самата Горноилинденска котловина (фиг. 6). След Илинденския пролом на р. Мътница, през Долноилинденската котловина до края на Петреликската котловина, посоката на вектора на срязване в т. нар. мигматичен домейн не е указана, но след Петреликската котловина до р. Места и западно от нея посоката на вектора на срязване отново е СИ–ЮЗ, тоест същата както в западния край на Местенското срязване (фиг. 6).

Според степента на ниска температурна преработка (Gerdjikov, Milev, 2005), авторите разграничат три вида области (домейни): 1. Фациес на зелените шисти – източно от с. Илинден; 2. Фациес на амфиболитите – в Илинденския пролом на р. Мътница; 3. Фациес на мигматитите, който обхваща целия източен дял на Перица планина. Първите две области изграждат пояс от високо напрежение, който показва Местенската зона на срязване. Третата област, изградена от мигматити, има дълбочинно съприкосновение със структурната тектонска единица Сидеронеро, която се корелира с нашата Местенска структурна единица (Sarov et al., 2008), но слабите разкрития не показват допир на повърхността. Авторите Gerdjikov, Milev (2005), съдейки по ориентацията на фолиациите и взаимоотношенията между структурите на гръцка територия, правят очевидно заключение, че единицата Сидеронеро в структурно отношение е разположена над единицата Пирин – Пангеон. В заключение е направен изводът, че почти правоъгълната ориентация на линировката в различните литотектонски единици и области (домейни) може да бъде обяснена чрез разделяне на деформацията в последните етапи на деформационна метаморфна еволюция. Те изказват предположение, че ако тази интерпретация е вярна, то в изследвания район се наблюдава доста рязка промяна от началното срязване, ориентирано на югозапад (ЮЗ), до по-късния етап на начално срязване, ориентирано на северозапад (СЗ).

В опит да се анализират тектонските движения във водосбора на р. Мътница, трябва да се отбележи, че съгласно направените изводи от авторски колектив Georgiev et al. (2010) възрастта на Долнодряновския плутон, внедрен по време на последния етап от регионалния процес на срязване, ориентиран на югозапад, може да се тълкува като възрастта на ексхумация на тази част на Родопите, която е близо до възрастта на Местенския седиментен басейн. Сложните хоризонтални и вертикални движения на



Фиг. 6. Геоложка карта на района на юг от Местенския грабен. (по Gerdjikov, Milev, 2005, с цитирана от тях геоложка карта – лист Гоце Делчев, по Кожухаров и Маринова, 1994)
PPU – Пирин Пангей единица; SU – Sidironero единица; OSU – Ортогнайсово шистова единица

Fig. 6. Geological map of the area south of Mestenski graben. (after Gerdjikov, Milev, 2005, citing a geological map – sheet Gotse Delchev, after Kozhuharov, Marinova, 1994)
PPU – Pirin Pangaion unit; SU – Sidironero unit; OSU – Orthogneiss schistose unit

земната кора в изследваното пространство и действието на ендогенните сили са определили съвременната конфигурация на релефа. Цитираните източници недвусмислено показват субдукция, екстензия, милонитизация и еволюция на Местенското срязване, предпоставили движението на р. Мътница, оформила своите проломи и котловини. Когато реших да пиша за тези котловини, непрекъснато ме измъчваше въпросът за тяхната големина, защото миниатюрните размери на котловинките и неособено впечатляващият прорез в релефа на техните проломи създаваха усещане за неубедителност при тълкуването на тези земни форми. Опитах се да си представя подобен релеф в друга част на страната и в някаква форма изплува описанието на Пернишко-Ярославския котловинен коридор на проф. Д. Канев, но ситуацията е съвсем различна, главната отводнителна артерия не е една и се оказа, че подобен аналог липсва в нашия релеф. Непосредствените впечатления от релефа в изследваното пространство предизвикаха разсъждения за наличието на миниатюрен геоморфоложки полигон, създаден от при-

родата. Използваните по-горе геолого-тектонски изследвания, чийто изводи се основават на съвременни точни методи, подкрепят тезата на автора за съществуването на котловините и проломите в басейна на р. Мътница. Класическата геоморфология на България дава определение на релефната форма котловина. Според Канев (1983) те се възприемат като негативни земни форми, състоящи се от котловинно дъно и склон на оградните планини. Границите на котловините достигат до билото на оградната планина, онова, което е най-близко до котловинното дъно и се вижда от него. Според ситуацията на интерпретираните котловини, те отговарят на посочените изисквания, освен липсата на ясно заравнено котловинно дъно при Горноилинденската котловина и смущаващия малък размер на самите котловини. В подкрепа на схващането, че това все пак са котловини, може да се добави тяхното разположение между склоновете на Южен Пирин, Стъргач и Перица планина. По отношение на пространствения обхват Канев (1983) определя, че те се поделят на малки, средни и големи, но абсолютен критерий за тази подялба не може да се въведе. Според същия автор, в зависимост от надморската си височина, котловините се поделят на ниски, средновисоки и високи. За ниски се приемат онези котловини, чиято средна надморска височина на котловинното дъно не превишава 200 m, за средновисоки се възприемат тези, които имат средна надморска височина на котловинното дъно от 200 до 800 m, а високи котловини са онези, които имат средна надморска височина на котловинното дъно по-голяма от 800 m. Според тази подялба третираните в настоящото изследване котловини от водосбора на р. Мътница попадат в категорията на средновисоките котловини. По своя произход, след изтъкнатите по-горе аргументи за привързаността на котловините към Местенската грабенова структура, котловините се отнасят към тектонския грабенов тип. Обикновено в котловинните дъна се образуват и вътрешнокотловинни възвишения, особено при ерозионно-тектонските котловини. Само в най-северния край на Петреликската котловина има превишение спрямо околното пространство с около 15 m и може да се приеме като вътрешнокотловинно възишение.

При по-съвременните представи, за котловина (Алексиев, 2011) се счита тектонско понижение в земната кора с ясно обособена ороструктурна рамка. Възниква в резултат на потъване на земната кора по мрежа от разседни структури и най-често в условията на разтягащи напрежения. Значителна част от обема ѝ е запълнен от слабо споени и с различна дебелина седименти, които са корелативни наслаги на денудационните повърхнини, разположени в обсега на оградната рамка. Според новите схващания относно механизма на формиране на денудационните повърхнини, формираният сложен съвременен морфоструктурен план на страната не отразява смяната на един структурно-тектонски режим с друг, а представлява преходен период към образуване на базисна денудационна повърхнина (Алексиев, 2002). В обсега на оградните склонове на трите котловини считам, че има само плио-плейстоценски подножни нива. По-високото плио-плейстоценско ниво, разположено на височина между 1000 и 1200 m, представено с отделни заравнености в обсега на котловините, се наблюдава само около в. Пазлъка (1152,1 m) в северната част на Стъргач планина, разположен непосредствено над южната ограда на Горноилинденската котловина. Ниското плио-плейстоценско ниво заема широк обхват в диапазона 650–900 m н. в. около трите котловини, а сравнително разнообразната геоложка основа, особено откъм Стъргач и Перица пла-

нина, е прорязана от речна мрежа със стръмни, а на места – много стръмни склонове. Съвременното развитие на релефа и неговата географска интерпретация с проблемите на околната среда предполагат известна дискусия за мястото и развитието на водосбора на р. Мътница в географското пространство на страната.

АНТРОПОЕКОЛОГИЧНА ИНТЕРПРЕТАЦИЯ НА ВОДОСБОРА НА р. МЪТНИЦА

Водосборът на р. Мътница попада изцяло в пределите на община Хаджидимово със землищата на седем от съставните села на общината. Подредени в низходяща линия като население на всяко село, според преброяването от 2011 г. най-голямо е с. Тешово с 207 жители, следвано от с. Петрелик със 169 жители, на трето място е с. Илинден със 103 жители, следвано от с. Гайтаниново с 86 жители, с. Нова Ловча с 67 жители, с. Лъки с 64 жители и последно е с. Парил с 19 жители. Най-голям пространствен обхват сред тези села, а и в цялата община, има с. Тешово с 39,460 km^2, следвано от с. Илинден с 36,519 km^2, с. Гайтаниново с 26,891 km^2, с. Петрелик с 26,207 km^2, с. Лъки с 18,527 km^2, с. Парил с 14,948 km^2 и с. Нова Ловча с 12,938 km^2. В горната част от водосбора на р. Мътница попадат пет села – Тешово, Гайтаниново, Нова Ловча, Лъки и Парил, в средната част на водосбора е Илинден, а в долната част от водосбора остава Петрелик. Географското местоположение на община Хаджидимово до държавната граница с Р. Гърция, в периферията на област Благоевград и като част от Европейския съюз, я определя като типична периферия. Периферното разположение на общината се промени в известна степен след 2007 г. с новоткрития ГКПП – Илинден на границата с Гърция, който засили връзките в южна посока с гръцката община Катоневрокоп. Оставащият на изток от пътя за ГККП – Илинден общински център и по-близко разположените до този път села Илинден и Петрелик от водосбора на р. Мътница не са преходни и остават извън прякото му въздействие за социално-икономическо развитие на този етап. С население около 10 000 души, община Хаджидимово развива малки предприятия от текстилната, шивашката, обувната и хранително-вкусовата промишленост. Разположението на общинския център в близост до най-голямото населено място в Гоцеделчевската котловина – гр. Гоце Делчев, определя основната насока на икономическите връзки в общината към този икономически регионален център. Освен с възможностите за разширяване на икономическите връзки на община Хаджидимово на юг със северна Гърция, общината има най-сериозен потенциал за развитие на туризма, по-специално за културно-познавателен, екотуризъм и ловен туризъм, както и транзитният туризъм – като преходна община с граничен пункт, разположена на пътя на туристопотока от Европа и България за Гърция. Съчетаването на транзитния туризъм с посочените други алтернативни форми на туризъм е възможно и перспективно, съобразно съхранената природа на общинското пространство и конкретно на водосбора на р. Мътница.

Наличието на три защитени зони от екологичната мрежа НАТУРА 2000 в пределите на водосбора на р. Мътница, а именно ЗЗ „Долна Места“ BG 0000220, ЗЗ „Среден Пирин-Алиботуш“ с код BG 0001028 по директивата за хабитатите и ЗЗ „Славянка“ BG 0002078 по директивата за птиците (фиг. 1) може да бъде основа за развитие на

туризма. От 175,8 km^2 площ на водосбора на р. Мътница, 157 km^2 попадат в някоя от трите защитени зони, а някъде и в трите или поне в две от тях. В началото на изследването са посочени пространствата, които не попадат в никоя от защитените зони, като общо 89,3% от водосбора на р. Мътница принадлежат на някоя от трите защитени зони. Община Хаджидимово заема 327,8 km^2, а от тях около 70% попадат в някоя от трите защитени зони. Точно число не може да бъде посочено, защото в официалния сайт на НАТУРА 2000 пространствата за всяка защитена зона са дадени според землищата на населените места, но каква част е в съответната зона и каква извън нея може само да се гадае, а там, където зоните се припокриват, землищата се повтарят с цялата си площ и въобще не е ясно каква част от съответното землище към коя защитена зона принадлежи.

Част от потенциала на водосбора на р. Мътница за развитие на общината, и в частност за туризма, се определя от наличието на защитени обекти по закона за защитените територии (ЗЗТ, 1998). Обекти, попадащи под въздействието на ЗЗТ, са резерватът „Славянка“ с площ от 1381,1 ha, който е в землищата на селата Нова Ловча и Парил, съставляващи част от екологичната мрежа НАТУРА 2000. Под въздействието на ЗЗТ са и защитената местност (ЗМ) „Павльова падина“ с площ от 88,3 ha, намираща се в землището на с. Нова Ловча, и ЗМ „Жингов бряст“ с площ от 11,7 ha, разположена в землището на с. Гайтаниново. И двете защитени местности са част от НАТУРА 2000, като последната е създадена през 2012 г. Извън водосбора на р. Мътница, но в община Хаджидимово, през месец март 2013 г. беше създадена ЗМ „Пиринско лале“. Една от възможните насоки за развитието на общината и конкретно в частта ѝ с водосбора на р. Мътница е земеделието, което има пряка връзка с туризма и особено една от алтернативните му форми – селския туризъм. Почвеното разнообразие е представено от излужени канелени горски почви, заемащи над една трета от територията на общината. Значителни пространства са покрити с кафяви горски почви по високите части над 800 m н. в. и хумусно-карбонатни (рендзини). В долината на р. Мътница се срещат алувиални и алувиално-делувиални почви, подходящи за отглеждане на овощни насаждения. Към категорията на излужените канелени горски почви спадат т. нар. червени глинести почви, изследвани в землището на с. Нова Ловча (Сарафов, 2010), описани в два профила, съответно на 722 m н. в. на седловината Пъдарчовица и по-ниско на 711 m н. в. Особено изразителен е първият почвен профил с дълбочина от 140 cm, където Сарафов (2010) установява почти еднакъв червено-кафяв цвят в първи, втори, трети и пети хоризонт, а в четвърти хоризонт на дълбочина 80–105 cm цветът е тъмночервен. Канелените и алувиалните почви в трите малки котловини са земеделски усвоени, но все пак в двете котловини – Горноилинденска, където е с. Илинден, и Петреликска със с. Петрелик, долинните дъна се обработват и сега независимо от намаляващото население. В Долноилинденската котловина земеделските пространства са изоставени и навлезлите пионерни видове са превърнали котловината в пасищна мера. Този резултат е дотолкова логичен, доколкото в котловината няма населено място и единствено овчарите със стадата си от с. Петрелик я посещават, а през нея преминава главният международен път за ГКПП – Илинден. Подобни изоставени земеделски пространства много често приютяват навлизащите и у нас инвазивни видове, сред които в землището на с. Лъки при теренни изследвания Kenderova (2012) се натъкна на пришълеца-кактус – *Opuntia humufusa* (Raf.) Raf., широко разпространен вече

на различни места в България. Пространството, което заема находището, описано от Kenderova (2012), е с размер от 0,2 до 0,3 ha с, координати 41°28'04.2" N, 23°42'53.2" E, 13.05.2012, *R. Kenderova* obs., намиращо се на 686 m н. в. при 10–25° наклон на склона, ЮЗ от селото. Този инвазивен вид е установен за първи път в тази част на страната и неговата поява може да се възприеме като орнитохория или агестохория, а може да бъде и случайно изхвърлен стаен кактус или пренесен от любител, неразбиращ заплахата от инвазивните видове.

Упоменаването на инвазивни видове в тези три защитени зони, където на практика попада находището, има особен смисъл от позициите на нашата страна, която изпълнява стриктно изискванията на екологичната мрежа НАТУРА 2000. В том 105 на ГСУ публикувах статия за хабитатното разнообразие на Перица планина, където има само една хабитатна защитена зона „Долна Места“ BG 0000220, свършваща до държавната граница на билото на планината, и поставих въпроса за лимитиращия характер на държавните граници при изграждане на НАТУРА 2000. В средната част от водосбора на р. Мътница е Стъргач планина, разположена меридионално и около 2/5 от нея е в България, където попада в три защитени зони – две хабитатни и една за птиците. Останалата част от Стъргач планина е на гръцка територия, където отново няма нито една защитена зона. Лимитиращият фактор граница и като административна граница между областите в България е разгледан от автора при определянето на западната граница на ЗЗ „Западни Родопи“ BG 0001030 (Assenov, 2012), който тук няма как да се прояви. Анализирането на този въпрос ангажира вниманието на учени и политици, които, разсъждавайки върху понятието периферия, определяно за отдалечени части от националните пространства, обикновено го свързват с гранични, планински и слабонаселени региони. Опитът на всяка отделна страна да реши проблемите на социално-икономическата си периферия предизвика въвеждането на особено сполучлив и съдържателен термин, обозначен като „припокриване на периферията“ (Koulov, 2013), който в рамките на Европейския съюз има още по-изразително значение. Настоящото изследване застъпва идеята за съществуването на поредица от котловини и проломи във водосбора на р. Мътница, разположен изцяло между три планини и представляващ класическа периферия. В тази насока заключителната част на проучването засяга антропоекологичната същност и възможните перспективи за развитието на това пространство, които налагат определени изводи:

1. Цитираните геолого-тектонски резултати дават насока за възможна интерпретация на земекорните движения през кватернера до днес, определяща формирането на релефа в изследваното пространство.

2. Наличието на котловини и проломи по р. Мътница, макар и с минимални размери, но притежаващи всички атрибутивни изисквания на тези релефни форми, е факт.

3. Заемането на 89,3% от водосбора на р. Мътница от две хабитатни защитени зони и една защитена зона за птиците от екологичната мрежа НАТУРА 2000 определя ключово място за развитието на това простронство като изпълняващо екосистемни (ландшафтни) услуги в количество и качество, задоволяващо местното население, региона и Европа.

4. Водосборът на р. Мътница и особено изворните потоци над с. Тешово са били желан обект на инвестиция за изграждане на МВЕЦ, което правилно е санкционирано

от съдебната система на Р. България като неправомерно действие. Считам, че злополучният опит с изграждането на мними МВЕЦ в Западна Стара планина не трябва да бъде допускан в други планински райони.

5. В статията е предложен нов изследователски вариант на водосборния изследователски подход, прилаган при други географски изследвания.

ЛИТЕРАТУРА

Алексиев, Г. 2002. Геоморфоложко райониране на България. В раздел 1 Релеф. – В: География на България. Физическа и социално-икономическа география. С., ФорКом.

Алексиев, Г. 2011. Котловина. – В: Географски терминологичен речник. Редактори: Т. Николов и Б. Колев. С., АИ "Проф. Марин Дринов", 133.

Асенов, А. 2013. Планината Перица (Бесленски рид) – част от защитена зона „Долна Места" – BG 0000220. – *Год. на СУ, Геол.-геогр. фак.*, кн. 2 География, т. 105, 5–19.

Георгиев, Н. 2002. Карта на „Скорости на вертикалните движения на земната кора (mm/год.) за периода 1930-1985 (по Георгиев, 2001). – В: География на България. Физическа и социално-икономическа география. Раздел 1. Релеф. С., ФорКом.

Канев, Д. 1983. Обща геоморфология. С., Наука и изкуство.

Кожухаров и Маринова. 1991. Геоложка карта на България. Картен лист Гоце Делчев. Геологически институт на БАН. Предприятие за геофизични проучвания и геоложко картиране.

Младеновски, 2002. Карта на съвременните вертикални движения на земната кора. – В: География на България. Физическа и социално-икономическа география. Раздел 1. Релеф. (Картата е публикувана от геодезическата служба на Унгария, 1985). С., ФорКом.

Наков, Р., В. Коцев, К. Бърчфиил, Р. Кинг. Активната тектоника на България по данни на космическата геодезия (GPS) – 10 годишни изследвания: обзор и резултати. Конференция посветена на 80 годишнината на Българското геологическо дружество. http://www.bgd.bg/CONFERENCES/80_godini_BGD/pdf_files/nakov.pdf

Николов, Г. 1994. Съвременно активна север-южна разломна зона в района на град Гоце Делчев. – *Списание на Българското геологическо дружество*, т. 55, кн. 3,Пенчев, П. 1966. Твърд отток на реките. – В: География на България, т. I, Физическа география, С., БАН, 350–355.

Пенчев, П. 1973. Карта на подпочвено, дъждовно и снежно подхранване на реките. – В: Раздел Хидрология. Атлас на НРБ. Издаден от Главно управление по геодезия и картография. София.

Пенчев, П. 1973. Карта на хидроложко райониране според източниците на подхранване на реките. – В: Раздел Хидрология. Атлас на НРБ. Издаден от Главно управление по геодезия и картография. София.

Печинов, Д. 1973. Карта на мътността на реките. – В: Раздел Хидрология. Атлас на НРБ. Издаден от Главно управление по геодезия и картография. София.

Русев, Р. 1973. Карта на модула на годишния отток. – В: Раздел Хидрология. Атлас на НРБ. Издаден от Главно управление по геодезия и картография. София.

Сарафов, А. 2010. Червени глинести почви в България. – В: Сборник от доклади на международна научна конференция на тема „География и регионално развитие". Созопол, 2009-2010. Фондация „ЛОПС".

Христова, Н. 2012. Речни води на България. С., „Тип-топ прес".

Assenov, A., M. Lyubenova, K. Pachedjieva, N. Georgieva. 2012. Conservation Significance of the Border Stretch of Dospat River Valley. Proceedings and Abstracts. Seminar of Ecology – 2012. Section "Biology" – Union of Scientists in Bulgaria. Institute of Biodiversity and Ecosystem Research – Bulgarian Academy of Sciences. Sofia.

Baltackov, G., I Choleev, A. Psilovikos, E. Vavliakis. 2000. Latecenozoic evolution of the Mesta (Nestos) Valley systems. – Год. на СУ, *Геол.-геогр. фак.*, кн. 2 География, т. 90, 5–19.

Burchfiel, B.C., R. Nakov, Tz. Tzankov, L. Royden. 2000. Cenozoic extension in Bulgaria and northern Greece: the northern part of the Aegean extensional regime. – In: Tectonics and Magmatism in Turkey and the Surrounding Area. – *Geological Society London*, Special Publication, 173, 325–352.

Choleev, I., G. Baltackov. 1989. Basic features of the Late Cenozoic evolution of the Mesta Valley System on Bulgarian territory. – In: Geographica Rhodopica. Vol. 1. Sofia, Kliment Ohridski Univ. Press, 14–17.

Council Directive 92/43 EEC. 1992.

Counsil Directive 79/ 409 CEE. 1979.

Dimadis D., C. Zachos. Ibid. – *Geol, Balc*. 13, 1983, 17–24.

Georgiev, N., J., Pleuger, N, Froitzheim, S., Sarov, S., Jahn-Awe, T., J. Nagel. 2010. Separate Eocene–Early Oligocene and Miocene stages of extension and core complex formation in the Western Rhodopes, Mesta Basin, and Pirin Mountains (Bulgaria). Tectonophysics – 487 (2010) 59–84. The International Journal of Integrated Solid Earth Sciense. http://www.elsevier.com/copyright.

Gerdjikov, I., P. Milev. 2005. Nestos Shear Zone and Structure of the Metamorphic Basement in the Area South of Mesta Graben, SW Bulgaria. – *Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences*, T. 58, No 2, 2005. Geologie, Tectonique.

Kenderova, R. 2012. Report 49. – In: New floristic records in the Balkans, Compiled by Vladimirov, V., F. Dane & K. Tan. PHYTOLOGIA BALCANICA 18 (2): 205–230, Sofia.

Koulov, B. 2013. Mountains between Sustainability and Development: Managing Sustainable Development in Mountain Areas**.** „Mountain Resources and their Response to Global Change", SEEmore Conference, Ankara 5–8 July 2012.

Papanikolaou D., A. Panagopolous. – *Geol. Balc*, 11, 1981, 13–22.

Pselovikos, E., E. Vavliakis. 1989. Contribution to the evolution of the river Nestos. – In: Geographica Rhodopica. Vol. 1. Sofia, Kliment Ohridski Univ. Press, 26–33.

Sarov, S., Georgiev, N., Naidenov, K., Voinova, E., Kolcheva, K. 2008. Lithotectonic subdivision of the Western Rhodopes and parts of Eastern Pirin. Proceedings of National Conference GEOSCIENCES 2008, Sofia, 89–90.

http://www.geology.bas.bg/lecture/seismo/seismotectonics-3rd%20lecture.pdf

Постъпила април 2013 г.

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 106

ANNUAIRE DE L'UNIVERSITE DE SOFIA "ST. KLIMENT OHRIDSKI"
FACULTE DE GEOLOGIE ET GEOGRAPHIE
Livre 2 – GEOGRAPHIE
Tome 106

ОСОБЕНОСТИ НА СЪВРЕМЕННИТЕ ЛАНДШАФТИ В ЮЖНАТА ЧАСТ НА ВЛАХИНА ПЛАНИНА

НИКОЛА ТОДОРОВ[1], РУМЕН ПЕНИН[1], ЗОРНИЦА ЧОЛАКОВА[1], МИМОЗА КОНТЕВА[1], ТАНЯ СТОИЛКОВА[2]

[1] Катедра Ландшафтознание и опазнане на природната среда
e-mail: todorov@gea.uni-sofia.bg, rpenin@abv.bg, cholakova@gea.uni-sofia.bg; konteva@gea.uni-sofia.bg
[2] Катедра Минералогия, петрология и полезни изкопаеми
e-mail tstoilkova@gea.uni-sofia.bg

Никола Тодоров, Румен Пенин, Зорница Чолакова, Мимоза Контева, *Таня Стоилкова.* ОСОБЕННОСТИ ЛАНДШАФТОВ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ГОРЫ ВЛАХИНА

Современные ландшафты южной части горы Влахина образовались под влиянием основных природных факторов – геологического строения с различной литологией и тектонического развития; особенностей климата и формированием специфического мезоклимата. Большое значение приобретает антропогенный фактор. Сделано крупномасштабное картографирование ландшафтов в М 1:50 000, анализирована пространственая структура ландшафтов. Проведены ландшафтно-геохимические исследования почв и донных отложений, установлен геохимический фон исследуемой территории и установлены места с повышенным содержанием тяжелых металлов.

Ключевые слова: ландшафт, современные ландшафты, геохимический ландшафт, функционирование ландшафта, пространственная структура.

Nikola Todorov, Rumen Penin, Zornitza Cholakova, Mimoza Konteva, *Tanja Stoilkova.* LANDSCAPE FEATURES OF THE SOUTHER PART OF VLAHINA MOUNTAIN

The contemporary landscapes of Vlahina Mountain have emerged as a result of interaction between the basic nature factors – the geological structure, characterized by varied lithology and the tectonic development; the climate

features that impact forming of specific mezoclimate; the anthropogenic factor has also left a significant imprint on the landscape components. Therefore, only a few natural landscapes have been preserved, located in areas hard to approach. The secondary (modified) complexes occupy in return considerable territories. Large-scale (1:50 000) landscape mapping has been carried out. Landscape-geochemical soil and bottom-sediment investigations have been conducted. Geochemical background of the area in research has been obtained, and spots of high heavy metals content traced.

Key words: landscape, contemporary landscapes, geochemical landscape, landscape functioning, spatial structure.

ЦЕЛ, ЗАДАЧИ И МЕТОДИ НА ИЗСЛЕДВАНЕ

Основната цел е изследването на съвременното геоекологично състояние и структурата на естествените и антропогенизираните природно-териториални комплекси (ПТК) в южния дял на Влахина планина. Постигането на целта се основава на решаването на следните задачи:

1. Анализиране на съвременните ландшафтообразуващи фактори в изследваната територия.

2. Създаване на класификация и цифров модел на съвременните естествени и антропогенизирани ландшафти;

3. Създаване на мрежа за мониторинг на геоекологичното състояние на планината – проследяване на сезонната динамика на съдържанието на тежки метали (Cu, Zn, Pb, Ni, Mn, Cr, Co, Cd) в отделни компоненти на ландшафтите – почви и дънни седименти.

4. Геоекологична оценка на дейности, нарушаващи ландшафтното равновесие на територията на планината.

Изследването се базира на утвърдените методи за теренни изследвания и камерална работа при ландшафтно и ландшафтно-геоекологично картиране и картографиране. Методиките на ландшафтно-геохимичния и ландшафтно-геофизичния анализ се допълват взаимно при картирането и класифицирането на естествените и антропогенизираните комплекси. Оценката на геоекологичното състояние на компонентите на природната среда бе извършено с помощта на прилагане на съответните стандарти за пробонабиране и нормативна база (нормите за пределно допустими съдържания на замърсители в почвите, водите), и съпоставяне на резултатите с фоновите граници на изменение и средни стойности за страната (за фонови и техногенни райони – Пенин, 2003). Получените резултати за съдържанието на химични елементи в отделните ландшафтни точки подлежат на математическа и статистическа обработка, като за целта се използват коефициентите Коефициент на концентрация *(Кс*) и Коефициент на вертикална диференциация (*R*). Ландшафтно-геофизичните изследвания проведени по методиката на Н. Л. Беручашвили (1991) дават възможност чрез разкриване на структурата на ландшафтите да се разкрие динамиката и функционирането както на естествените, така и на антропогенизираните ландшафти. Тези изследвания ни дават възможност да установим степента на изменение на съвременните ландшафти и се посочва направлението на възстановителните стопански дейности.

РАЙОН НА ИЗСЛЕДВАНЕ

Изследваната територия обхваща южните части на Влахина на югоизток и юг от поречията на реките Габровската, Поповка и Четирка, която условно авторите на настоящото изследване наричат южен дял на Влахина планина. На изток границата е ясно определена от р. Струма между устията на р. Четирка и р. Сушичка. От своя страна, последната река е посочвана от различни автори за граница между планините Влахина и Малешевска. Река Сушичка с нейните притоци р. Любишевска и р. Георгевска маркират южната граница на изследваната територия. Държавната граница между България и Македония представлява западна граница на района. Според авторите на енциклопедия „Пирински край“ (т. 1, 1995) седловината Седлото (Четало) в местността Момина чешма отделя Влахина от Малешевска планина. Изворната област на р. Сушичка се намира по източните склонове на най-високия връх във Влахина планина – Огреяк (Кадийца, 1924 m н. в.). Най-малка надморска височина има долината на р. Струма в Симитлийската котловина (ок. 280 m). Превишенията във височината между билните и подножните части достигат 800–1000 m. Най-голяма площ има нископланинският пояс (600–1000 m н. в., ок. 40%), следван от среднопланинския (1000–1600 m н. в., ок. 35%), хълмистия (под 600 m н. в) и високопланинския (над 1600 m н. в) общо около 25% (Природният и икономическият потенциал …, 1989).

Изследваният район се отводнява главно от басейните на р. Стара (29 km) и р. Сушичка (20 km), десни притоци на р. Струма, които се вливат в главната река съответно в Железнишкия пролом и Симитлийската котловина.

Геологията на района е свързана с разпространението на някои основни типове метаморфни, магмени и седиментни (споени и неспоени) скали. Метаморфните скали са представени от амфиболитите и амфиболовите гнайси, биотитовите и мусковит-биотитовите гнайси, аплитовите гнайси, гнайсо-шистите, шистите и тънките хоризонти от мрамори на Тросковския метаморфен комплекс (Милованов и др., 2009а) и имат широко разпространение в изследвания район. Магмените скални тела са с по-ограничено разпространение в южната част на Влахина планина – основно по най-високите части на главното гранично било. Те са представени предимно от малки тела, разпръснати в средно- и високопланинския пояс. Споените седименти са сравнително широко разпространени в изследвания район. Те имат палеогенска и неогенска възраст. Най-голяма територия заемат седиментите от Падешкия и Симитлийски грабени. Малки вулканични тела са вместени сред седиментите от Падешкия грабен. Това са дацити и субвулкански тела и дайки. Същите се разкриват на по-голяма територия и в средното и долното поречие на Стара река, както и южно от нея в района на махала Тросково. Имат олигоценска възраст. Съвременните неспоени седименти са свързани с делувиално-пролувиалните и алувиалните процеси. Най-голям ареал на разпространение те имат върху терасния комплекс на р. Струма и долното поречие на р. Сушичка. Представени са от пясъци, чакъли, глини, глинести пясъци, гравели и др.

Според Zagorchev (2001) Влахина планина е част от Осогово-Влахинската поединица на Струмската единица. Представена е от нискометаморфни скали, метамагматити и гранити. Важен структурен елемент в нея, изграждащ изследваната територия, е Кадийският навлак, който се проследява от запад-югозапад на изток-североизток на

около 5 km в района на с. Сушица. Друг важен структурен елемент е Падешкият грабен, част от Пиринската единица. Той е дълъг около 20 km и широк 2–6 km, с посока на простиране от север-северозапад на юг-югоизток. Отделя се от Логодажкия разлом на запад и Лисийския на изток. Запълнен е с късноеоценски и олигоценски седиментни и вулканогенно-седиментни скали. Късноеоценска възраст на най-нисколежащите седименти доказва неговото по-ранно заложение в сравнение с другите грабени в района. Най-младата по възраст структура в изследвания район е Симитлийският грабен, разположен напречно на долината на р. Струма с посока на простиране от изток-северо-изток на запад-югозапад. Запълнен е с неогенски и кватернерни теригенни седименти. На юг се ограничава от Крупнишкия разлом, а на север – от Градевския. Разломяването и оформянето на грабена е започнало вероятно в края на сармата (Коюмджиева и др., 1984). Най-активни са били движенията по споменатите по-горе разломи. Активните процеси продължават през меот и понт. Окончателното оформяне на грабена е протекло през кватернера (Милованов и др., 2009а.).

Според Д. Канев (1989), който разглежда Влахина планина като част от Осогово-Беласишката морфоструктурна област, песъчливите седименти в палеогенския грабен Падеш приличат на грузовите пясъци от най-старата билна денудационна повърхнина в областта, която е силно променена и се разкрива в Осоговска и Малешевска планина. Най-стара и най-високо разположена във Влахина планина е младомиоценската денудационна повърхнина, която се намира във височинния пояс над 1200 m н. в. Развита е по билото на планината върху грузова покривка и конгломерати с пролувиален произход. Образуват тесни до 200 m пролувиални ивици, ориентирани към долината на Струма. Откриват се и остатъци от по-млади полифациални повърхнини – старо- и младоплиоценска, като последната има характер на склоново стъпало (Канев, 1989).

Изследвания на съвременните изветрителни и ерозионни процеси в планината извършва Д. Кренчев (2012). Авторът посочва, че в резултат на изветрителните процеси се образуват елувиални наслаги, представени основно от гравели и пясъци (при разрушаването на магмените и метамофнтите скали) и от глини (главно в седловините). При изветрителните процеси не се образуват твърдици, с изключение на Коматинските скали. По западния им склон има голям сипейно-срутищен конус. В най-високите части на планината – районът на връх Огреяк, са налице условия за развитие на крийп и солифлукция. Значителни са също процесите на делувиален смив, особено по склоновете с разредена растителност. Активни са ерозионните процеси от постоянни и непостоянни водни течения, които често имат пороен характер.

По време на теренната работа от авторите бяха констатирани активни ерозионни процеси в районите на селата Докатичево, Тросково, Брестово и др. Стръмни склонове с наклони 20–30°, дълбоко всечените долини и обезлесяването обуславят ровинообразуване и срутищни процеси и форми.

В южната част на Влахина планина, както и в северната, са разпространени свлачищата. Те са древни, съвременни активни, стабилизирани или затихнали. Развити са в кристалинни и глинести скали. Освен геоложките предпоставки, за тях са важни и високата степен на разчлененост на релефа (дълбоки V-образни долини, стръмни склонове), местните климатични и хидрогеоложки условия, ерозионните процеси и антропогенизацията. Развити са главно на територията на Падешкия грабен. Малка част от

активните свлачища в рамките на Симитлийския грабен попадат на територията на изследвания район. В Падешкия грабен преобладават плитките свлачища. Дълбоки са от 2 до 6–8 m, а площта им е 2–3 dka, развити са предимно по склоновете на речните долини. Такъв тип са свлачищата по р. Вранещица, източно от махала Гоговци. Най-опасни са относително стабилните и големи свлачища с периодична активизация на отделни части. Дължината им достига 5–6 km, дълбочината – до 50–60 m. В изследвания район подобни свлачища има в района на селата Богданци, Сухострел и Брестово. Не са малък брой и свлачищата в рамките на Симитлийския грабен. Най-голяма е тяхната концентрация по склоновете на планината при Сухата река и р. Сушичка и района на село Докатичево (Милованов и др., 2009а, 2009б).

Влахина планина попада в континентално-средиземноморската климатична област на България според Ст. Велев (1990, 2010) и Д. Топлийски (2006). Обобщени данни за района на западните погранични планини дава Велев (2010): средна годишна температура 11°C, средна годишна температурна амплитуда 21°C, средна годишна сума на валежите 700 mm, продължителност на задържане на снежната покривка 30 дни. Валежите имат есенно-зимен максимум и летен минимум, според Велев, и пролетно-летен и зимен максимум и лятно-есенен минимум, според Топлийски. Последният автор посочва, че през лятото (юли) в планините от тази климатична област температурите в нископланинския пояс са между 18 и 20°C, а в среднопланинския – между 14 и 18°C. През зимата (януари) в нископланинския пояс средните температури са между 0 и –2°C, в среднопланинския – между –2°C и –4°C. Режимът на валежите е с максимум през ноември- декември и минимум – през август-септември. Според климатичната класификация на Кьопен територията на Влахина планина попада в поясите на умерено топлия дъждовен климат без ясно изразен сух сезон и температура на най-топлия месец под 22°C (Cfb) до около 1000 m н. в., и в пояса на бореалния климат без ясно изразен сух сезон и температура на най-топлия месец под 22°C (Dfb), между 1000 и 1924 m н. в. (Топлийски, 2006). Както и самият автор посочва, в планините границите между отделните пояси се отделят от преходни зони, разположени между 800 и 1000 и между 1900 и 2100 m н. в. Поречието на р. Струма между Бобошево и Симитли е в пояса на умерено топлия климат без ясно изразен сух сезон и температура на най-топлия месец над 22°C (Cfa). Условията на овлажнение във Влахина планина според индекса на Торнтуейт са хумидни (тип B_2 и B_3,

Im = 40–80% според надморската височина; Топлийски, Попов, 1994).

Реките във Влахина планина са малки, но със силно изразен пороен режим. Преобладава неустойчивият отток – при р. Сушичка е 59% от годишния отток. Той формира многобройни прииждания. Сумарният модул на оттока в планината се покачва от 6 l/s/km^2 (600–800 m н. в) до 24 l/s/km^2 (1800–2000 m н. в.). Пълноводието на реките започва през февруари (март) и продължава до юни (юли). Маловодието е през лятото – юли-октомври (р. Сушичка). (Природният и икономическият..., 1989). Средният годишен отток на р. Сушичка (20 km) при устието е около 1 m^3/s. Тя има дъждовно-снежно подхранване (Пирински край, т. 2, 1999). Най-дългата река във Влахина планина е Стара река (Вранещица, Железнишка река – 29 km). Средният годишен отток при устието е 0,78 m^3/s, има дъждовно и снежно подхранване, пролетно пълноводие и лятно-есенно маловодие (Пирински край, т. 1, 1995).

Пукнатинни води подхранват многобройни малки извори в южната част на планината. На контакта със Симитлийския грабен са разположени около двадесет минерални извора и седем сондажни кладенеца от Симитлийско-Санданския хидротермален басейн. Общият им дебит е около 30 l/s, а температурата е от 30 до 62°C. Общата минерализация е 0,5–0,6 g/l, по химичен състав са сулфатно-натриево-флуорни (Пирински край, т. 2, 1999; Милованов и др., 2009а).

Почвената покривка във Влахина планина не е достатъчно добре проучена. В нископланинския пояс са разпространени излужени канелени горски почви (chromic Luvisols). В среднопланинския пояс преобладават светлите кафяви планинско-горски почви (distric Cambisols), а във високопланинския, над горната граница на гората – чиместите планинско-ливадни почви (humic Umbrosols). Значително е разпространението на плитките почви – ранкери (umbric Leptosols), а в отделни участъци се срещат делувиалните почви (Colluviosols). В резултат на активните ерозионни процеси са разпространени и регосолите (Regosols). Върху заливните тераси на р. Струма и предимно в приустиевите части на главните десни притоци са образувани алувиални и алувиално-ливадни почви (distric Fluvisols, eutric Fluvisols).

При теренните изследвания бяха картирани два профила на кафяви планинско-горски почви в буковия горски пояс – северно от с. Брестово и в района близо до бивша гранична застава, източно от горното поречие на р. Вранещица. Чимести планинско-ливадни почви са разпространени в района на в. Огреяк. Много често картировките попадаха в ареали на ранкери – в дъбовия пояс в района на махала Тросково, югозападно от махала Балабанци, в района на Коматинските скали при село Брестово, западно от село Докатичево в ареал със смесена гора от насаждения от черен бор и дъб и др. Характерен профил на делувиална почва се разкрива в района на махала Тросково, северно от църквата „Св. Петка“. Алувиални почви с различни по големина ареали се разкриват по средното и долното течение на р. Сушичка, както и по-широко по дясното поречие на р. Струма.

Влахина планина попада в преходна област между средноевропейската и средиземноморската растителност. Тя има характерната за планински район височинна поясност. Образува самостоятелен Влахински район в Западнобългарския граничен планински окръг на Илирийската (Балканската) провинция от Европейската широколистна горска област (Бондев, География на България, 2002). Преобладават горуновите гори, над които има развит буков пояс. В отделни ареали са разпространени естествени черноборови гори в съчетание с широколистни формации. Разпространен е и реликтният вид воден габър. Над горната граница на гората има пояс от планинско-ливадна тревна растителност.

При теренната работа бяха установени следните особености в разпространението на растителността в южните части на Влахина. В дъбовия пояс има залесявания с черен и бял бор в района западно от село Докатичево. На мястото на ливади се израснали млади изкуствени гори от черен и бял бор (вр. Кумола, северно от селото). Значителни площи с подобни залесявания има по пътя за село Брестово. Дъбовият пояс е представен от горун, на места – космат дъб (махала Тросково, село Брестово, Коматинските скали и др.). В храстовия етаж се срещат червена хвойна, шипка, мъждрян, трънка, обикновен дрян, черен бъз, а в тревния – власатка, острица, ветрогон, млечка, еньов-

че, лопен, зановец, подъбиче, ливадина, равнец, див копър, фий, повет, папрати и др. Широколистните видове в дъбовия и дъбово-габъровия пояс се допълват от водния габър, шестила, полския клен, мъждряна, леската, полския ясен, бряста, бадемолистната круша, планинската върба и др. По долината на р. Сушичка (в района на с. Сушица) има също иглолистни насаждения (включително и от смърч), заедно с гори от бук, шестил, липа, бряст и др. Във височинния пояс над 900–1000 m н. в. са разпространени и монодоминантни букови гори, често по склонове със северно, източно и западно изложение. В техния тревен етаж са разпространени светлика, острица, здравец, теменуга, лопен, детелина и др. На места тези гори са примесени с насаждения от черен бор. Срещат се още шестил, обикновен явор, липа, бряст, леска и др. От около 1300 m н. в. се появява и синята хвойна. Тя заема активно територии, освободени от дървесна растителност в резултат от изсичане (напр. поречието на р. Вранещица). Във високопланинския пояс над около 1600 m н. в, по граничните билни заравнености и склоновете на най-високите върхове на Влахина планина е разпространена планинско-ливадна тревна растителност, представена главно от картъл, връшняк, власатка, острица и др. Интересен факт е присъствието на смесените гори от естествен черен бор и бук. Такива бяха картирани близо до пътя между селата Брестово (югоизточно от него) и Сушица, по десния долинен склон на река Потока, приток на р. Сушичка. Видимата възраст на дърветата от черен бор е 80–100 години, с височина 25 m.

ОБСЪЖДАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

КЛАСИФИКАЦИЯ НА ЛАНДШАФТИТЕ И ЛАНДШАФТНА КАРТА. ПРОСТРАНСТВЕН АНАЛИЗ НА ЛАНДШАФТНАТА СТРУКТУРА

В настоящето изследване е използвана класификацията на А. Велчев и др. (1992) с някои допълнение и изменения. Таксономичните нива и техните критерии са следните:

Клас ландшафти – определя се според макрорелефа. В изследвания район той е планински.

Тип ландшафти – основава се на характера на климата, който се разделя според термичните условия на умерен, субтропичен, топлоумерен, студен (високопланински) и др., а според условията на овлажнение – на хумиден, семихумиден, семиариден и т. н. В южния дял на Влахина има съвсем ограничен брой климатични, дъждомерни и хидрометрични станции, за това се отчитат само макроклиматичните и хидроложки условия. Определени са 4 типа зонални ландшафти – Планински топлоумерни семихумидни, Планински умерени хумидни, Високопланински студеноумерени хумидни и един тип азонални ландшафти – Хидроморфни и субхидроморфни, диференцирането на които се дължи на плиткото ниво на грунтовите води и алувиалните и алувиално-делувиалните отложения.

Подтип ландшафти – определя се от растителните формации, които са обособени под влияние главно на височинната зоналност. В изследвания район това са: субалпийски ливади, среднопланински (букови, широколистно-иглолистни и смесени широколистни), нископланински (широколистни) ландшафти.

Род ландшафти – определя се от формите на релефа и морфодинамичните процеси. Диференцирани са следните родове: ерозионно-денудационни; денудационни; долинно-котловинни, акумулативно-ерозионни и подножните стъпала; заливни тераси.

Група ландшафти – водещ фактор за тяхното отделяне са: литоложките условия (скали, групирани в зависимост от генезиса, химизма и степента на споеност и устойчивост на ерозия и денудация), начинът на изветряне на скалите и специфичният релеф, който създават определените групи скали. Отделяме специално внимание на геоложката основа, която е много сложна както по възраст, така и по характер и произход на скалите от Влахинския антиклинорий (Геология на България, 2009). Голямото разнообразие на скали наложи те да бъдат групирани според химизма, степента на споеност и устойчивост към екзогенни процеси и оттам и различно влияние за формиране на ландшафтите.

1. Метаморфни скали. Това са най-старите скали, участващи в изграждането на планината – докамбрийски кристалинни комплекси. Те са представени от амфиболитите и амфиболовите гнайси, биотитовите и мусковит-биотитовите гнайси, аплитовите гнайси, гнайсо-шистите, шистите и тънките хоризонти от мрамори на Тросковския метаморфен комплекс (Милованов и др., 2009а). които се срещат в източните и южни части на планината. При изветрянето на тези скали се образува материал с лек механичен състав, податлив на ерозия, което води до развитието на силни ерозионни процеси в почвената покривка и изветрителната кора. Затова на отделни участъци под влияние на силната ерозия се разкрива основната скала. Тези скали дават нормална изветрителна кора с голямо съдържание на фини фракции без да се натрупват голямо количество глинести частици. Изветрителната кора е водопропусклива и създава условия за свободно преминаване на инфилтриращата дъждовна вода и до образуване на множество извори. В редки случаи в тези скални формации се образуват дълбоко залягащи пукнатинни води.

Флорошката свита и диабаз-филитоидната формация са водосъдържащи и водопропускливи поради силна или слаба порьозност, което осигурява водопроницаемостта (Велчев, 1994). Върху всички тези скални формации се развиват нормални зонални ландшафти. Малка част от района в най-югозападната част и средното поречие на р. Сушичка е изградена от метаморфитите на Малешевския метаморфен комплекс: двуслюдени гнайси, плагиогнайси и мигматизирани гнайси. Масивът на вр. Огреяк е изграден от зелени шисти, филити, метагравелити, метапясъчници, лещи от мрамори и метадиабази с неопротерозойско-палеозойска възраст (Милованов и др., 2009б).

2. Магмени скали. Гранитните плутони, дацити, диорити също имат важна релефообразуваща роля, като са представени предимно от малки тела. Във Влахина планина те са с раннохерцинска възраст, като съставни части на Струмската диоритова формация (Милованов и др., 2009а, 2009б) Допалеозойските и палеозойските скални комплекси създават нормална изветрителна кора. Тя е предпоставка за развитието на нормални денудационни процеси по главното планинско било и ерозионно-денудационни процеси по планинските склонове, като формите на релефа имат заоблен характер.

3. Споени (седиментни) безкарбонатни скали в съчетание с вулкански – пясъчници, аргилити, конгломерати, брекчи и мергели, на места и вулкански туфи и туфити. Те играят благоприятна роля за формиране на зоналните ландшафти. Обикновено запъл-

ват ниските части на релефа, но често изграждат и планинските склонове. Споените седименти са сравнително широко разпространени в изследвания район. Те имат палеогенска и неогенска възраст. Най-голяма територия заемат седиментите от Падешкия грабен – южно от р. Габровска до горното поречие на р. Сушичка. Това са теригенни скали с прослойки от вулканични материали: полимиктови конгломерати, брекчоконгломерати, пясъчници, въгленосни аргилити и алевролити, виолетови пясъчници и гравелити, червенооцветени брекчоконгломерати и конгломерати с късове от диорити, гранити, гранодиорити, кварц, червени пясъчници, варовици, доломити и др., дебелопластови пясъчници, конгломерати и т. н. (Милованов и др., 2009а, 2009б). От скалите на Коматинската формация на Падешкия грабен са изградени и известните Коматински скали, включени в списъка на геоложките феномени в България. Разположени са в района на с. Брестово и представляват скален венец с височина до 100 m (Синьовски, http://mgu.bg/geosites/list.html).

Малки вулканични тела са вместени сред седиментите от Падешкия грабен. Това са дацити и субвулкански тела и дайки. Същите се разкриват на по-голяма територия и в средното и долното поречие на Стара река, както и южно от нея в района на махала Тросково. Имат олигоценска възраст.

Неогенските седименти са свързани с развитието на Симитлийския грабен. В изследвания район те са рапространени по десния долинен склон южно от Железнишкия пролом до вливането на р. Сушичка. На запад граничат със скалите от метаморфните комплекси. Представени са от конгломерати, пясъчници, пясъци, глини, алеврити, диатомити и въглища (Милованов и др., 2009а). Изследванията на тези седименти са извършвани от редица автори като Harkovska (1969), Загорчев (1966, 1968, 1975) и други. Според А. Велчев (1994) палеогенският комплекс, представен от седиментни и седиментно-вулканогенни скали е относително слабо споен, поддава се на бързо изветряне и върху него се образуват дебели почви. Механичният състав на почвите зависи от количеството глинести материали, съдържащи се в почвообразуващата скала, и варира от леко песъчливо-глинест до тежко песъчливо-глинест. Палеогенските споени седименти в Падешкия грабен са предпоставка за бързото развитие на ерозионни процеси, като се образуват дълбоки долове със стръмни склонове. В конгломерати и брекчоконгломерани и други споени седиментни скали са се образували Коматинските скали, при които има откоси над 100 m височина. Върху тях са се формирали специфични ландшафти, при които липсва почвено-растителна покривка. Върху палеогенския скален комплекс се развиват зонални типове ландшафти с топлите дъбови гори.

4. Неспоени (плиоценски и кватернерни) седименти са свързани с делувиално-пролувиалните и алувиалните процеси. Най-голям ареал на разпространение имат върху терасния комплекс на р. Струма и долното поречие на р. Сушичка. Представени са от пясъци, чакъли, глини, глинести пясъци, гравели и др.

Съвременният релеф на Влахина планина се образува под въздействието на тектонския строеж, а именно на Влахинския блок и Падешкия грабен. На второ място по значение са скалите, изграждащи планината и създаващи специфичен и характерен релеф. На трето място е геоморфоложкото развитие на релефа от палеогена до днес.

Вид ландшафти – диференцира се според почвени типове и подтипове, които са посочени в първата част.

Подвид ландшафти – определят се от конкретни растителни съобщества, диференцирани на базата на едификатори, напр. горунови гори, букови и др. Тъй като е извършено картиране и картографиране на съвременните ландшафти от таксономичен ранг подвид, са отчетени и антропогенните модификации на ландшафтите като: обработваеми земи – ниви, ливади и пасища, трайни насаждения и др.

Морфолитоложкият фактор в съчетание със специфичните черти на климата – подветрено положение спрямо западната циркулация, са основни за формиране ландшафтната структура на Влахина.

Изследваната територия попада в *Клас планински ландшафти* (фиг. 1) В по-високата, но по-малка по площ южна част на Влахина планина се обособяват 4 типа ландшафти, поради което хоризонталната структура е сравнително сложна.

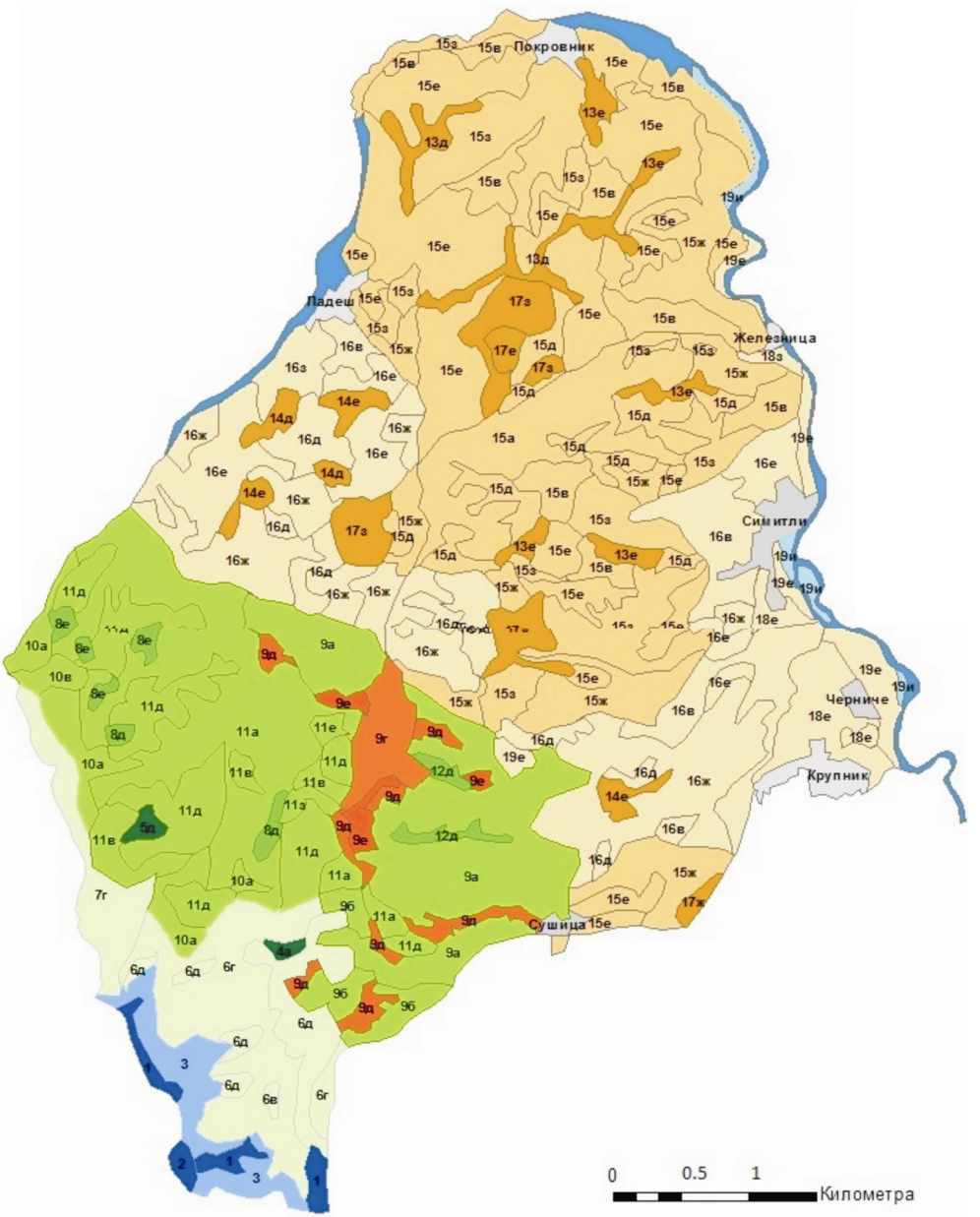
Тип Високопланински студеноумерени хумидни ландшафти включва един *подтип Субалпийски ливади* и два *рода – денудационни и ерозионно-денудационни,* две *групи – върху метаморфни и върху магмени скали* и 3 *вида* ландшафти. (При тях не са отделени подвидове ландшафти, защото съвременната растителност съвпада с потенциалната: субалпийски ливади) Този тип отсъства от ландшафтната структура на северния дял на планината. Вид 1 включва само един подвид – *1д денудационни нива върху метаморфни скали с планинско-ливадни почви и тревни съобщества*. Заема съвсем ограничена площ около в. Огреяк – 1924 m н. в (самият връх представлява твърдица), в местността Средока, кота 1622 m, намираща се на границата с Македония. Нивото е развито между 1600 и 1880 m н. в. Подвид *2д нива върху магмени скали* е представен от един малък ареал при кота 1800 m н. в. Представа за този подтип дава описание на ландшафтна точка на 1630 m н. в с координати 41°46'44" с. ш. и 22°59'45" и. д. – билна заравненост, скална основа: слюдени шисти, планинско-ливадни почви с добре развит чимов хоризонт (10 cm дебелина), обща мощност на почвения профил над 40 cm, хумусните хоризонти A_1 и A_2 са уплътнени, леко глинесто-песъчливи до песъчливо-глинести, с тъмнокафяв цвят, а хоризонт BC – светлокафяв, плътен, леко песъчливо-глинест. В тревния ценоз доминират картъл, власатки, а други видове са: иглолистка, лопен, безсмъртниче, живовляк. Средната височина на тревостоя е 15 cm, максималната – 45 cm. Проективното му покритие е 95% поради участие на планинска хвойна с около 5%. Използването на тези ландшафти за пасища е причината фитомасата е с ниски стойности. Вид 3 – *ерозионно-денудационни склонове върху метаморфни скали с планинско-ливадни почви*, заема пояса от 1650 до 1880 m по северни, източни и южни

→

Фиг. 1. Ландшафтна карта на южния дял на Влахина планина
а – смесени широколистни гори горун, габър; б – черен бор, бук, горун и др.; в – черен бор; г – бук; д – пасища и ливади; е – обработваеми земи; е – трайни насаждения; ж – ксеротермни дъбови гори: космат дъб, вергилиев дъб, цер, келяв габър, благун и др.; з – храстови формации- мъждрян, келяв габър, червена хвойна; и – върба, топола, елша

Fig. 1. Landscape map of the southern part of Vlahina mountain
a – mixed deciduous forests: Quercus sessileflora, Carpinus betulus; b – Pinus nigra, Fagus silvatica, Q. sessileflora,etc.; c – Pinus nigra; d – Fagus silvatica; e – pastures and meadows; f – perennials; g – xerothermal forests of Quercus: Q.pubescens, Q. vergiliana, Q.cerris, Q.frainetto, Carpinus orientalis, etc.; h – shrub formations: Fraxinus ornus, Carpinus orientalis, Juniperus oxiderus; i – Salex sp., Populus sp., Alnus glutinosa

склонове на в. Огреяк и в най-горната част на долината на Сушичка река. За разлика от вид 1 тук протичат по-активни ерозионни процеси, довели до образуване на ерозионни бразди и ровини, предизвикани от черните пътища и пътеките на домашните животни – „козя ерозия“.



Клас			Планински									
Тип			Високопланински студеноумерени хумидни		Планински умерени хумидни		Планински топлоумерени семихумидни					Хидроморфни и субхидро-морфни
Подтип			субалпийски ливади		среднопланински букови гори		среднопланински широколистно-иглолистни и смесени широколистни		нископланински широколистни горски			
Род		Вид	денудационни	ерозионно-денудационни	денудационни	ерозионно-денудационни	денудационни	ерозионно-денудационни	денудационни	ерозионно-денудационни	долинно-котловинни, акумулационно-ерозионни и подножни стъпала	заливни тераси
Група	**метаморфни**	с планинско-ливадни почви	1	3								
		светлокафяви почви			4	6	12	9				
		канелени почви							13	15		
	магмени	планинско-ливадни почви	2									
		светлокафяви почви				7		10				
		канелени почви							17			
	спаени седим.	светлокафяви почви			5		8	11				
		канелени почви							14		16	
	неспаени	алувиално-ливадни и делувиални почви									18	19

Този подтип оформя пояс между 1600–1650 и 1924 m н. в с много ясна долна граница, която вероятно е формирана и вследствие човешка дейност – освен за увеличаване площта на пасищата, редките гори са изсечени за улесняване на дейността на гранични войски.

Тип Планински умерени хумидни включва един *подтип Среднопланински букови горски*, 2 *рода: денудационни и ерозионно-денудационни*, 3 *групи*: *върху метаморфни, върху магмени и върху споени седиментни скали* и 4 *вида* ландшафти. Видовете 4 и 5 имат съвсем ограничена площ, съотвено около в. Руен (1500 m н. в) и в. Чуката (1255 m н. в). Буковите гори тук са изсечени и сега на тяхно място има пасища и ливади със светлокафяви почви, вторично затревени. Ареалите на вид 6, *подвид 6г-ерозионно-денудационни склонове със светлокафяви почви и букови гори*, обхващат горното течение на р. Вранещица. Пак там има малки фрагменти от подвид 6д. Вид 7 *ерозионно-денудационни склонове върху магматични скали със светлокафяви почви и букови гори* е развит по източния склон на граничното било на юг от кота 1388 m н. в – в. Туторавица (1428 m), в. Рунковица (до 1150 m н. в), в. Делиибов камък. Ландшафтите от този тип оформят пояс в хипсометричния диапазон от 950 до 1650 m н. в. Представа за ландшафтите от този тип дават описания на две ландшафтни точки. Л. т. № 2 с координати 41°50'41" с. ш. и 22°59'54" и. д. е на 1100 m н. в. (близо до с. Брестово). Скалната основа е от изветрели шисти, склон със северна експозиция и наклон 30°. Светлокафявите почви са с дебелина 30–35 cm. Гората е букова, със средна височина 12–14 m и възраст около 30 години. Има единични стари дървета с височина 15–20 m и възраст 80–100 години. Това е типичен ландшафт на ерозионно-денудационни склонове за южния дял на Влахина планина с прореждани издънкови гори. Денудационните нива във високата част на Влахина са слабо развити и обикновено са заети от вторични пасища и ливади, но има и малки участъци със запазени гори върху тях. Например, л. т. № 4 – денудационна заравненост на 1540 m н. в с координати 41°47'34" с. ш. и 22°59'33" и. д., наклони до 10°, експозиция 20°, скална основа метаморфити – шисти, светлокафява горска почва с дебелина 35–40 cm, увеличаване на плътността в дълбочина, механичен състав в хоризонт A_1 – леко песъчливо-глинест, A_2 – тежко песъчливо-глинест. Гората е букова с разновъзрастови дървета от 20 до 80–90 години с височина 15–16 m, покритие 0,6, подраст от бук, със средна висоина 1 m. Тъй като гората е разреждана има тревна покривка под склопа с участие на главно на разнотревни, бобови, полухрасти (черна боровинка).

От Българската фондация биоразнообразие (Европейски зелен пояс) са определени 11 приоритетни за опазване местообитания във Влахина. Ареалите на ландшафтите № 6г и № 7г представляват природни местообитания с код 9130 – букови гори от типа Asperulo-Fagetum, и с код 9150 – термофилни букови гори (Cephalanthero-Fagion).

Типът Планински топлоумерени семихумидни включва *2 подтипа ландшафти: Среднопланински смесени широколистно-иглолистни и Смесени широколистни горски*. Основанието тези две различни горски формации да се обединят в един ландшафтен таксон е фактът, че те са разпространени в южния дял на Влахина в един и същ хипсометричен пояс и нито смесените широколистни, нито иглолистно-широколистните гори образуват самостоятелни пояси, а техните фрагменти са в алтернация. Към *Подтип широколистно-иглолистни и смесени широколистни* се отнасят 2 *рода*, 3 *групи* и 5 *вида* ландшафти. *Род ландшафти на денудационни заравнености* включва

два *вида*. Вид 8 *ландшафти на денудационни заравнености върху споени седименти със светлокафяви почви и широколистни гори* е развит в района на махала Дебочица, като в съвремеността са налице почти само антропогенните модификации: *подвид 8д с пасища и ливади* и *8е с обработваеми земи*. Вид 12 *ландшафти на денудационни заравнености върху метаморфни скали със светлокафяви почви* е развит по билото около в. Георгиев чукар (1160 m н. в.) и на юг от в. Чуката (1194 m н.в.) с подвид *12д с пасища и ливади*. *Род ландшафти на ерозионно-денудационни склонове* върху различни почвообразуващи скали са много по-широко разпространени. Вид 9 *върху метаморфни скали със светлокафяви почви* е представен с големи ареали, напр., *подвид 9а с горун, габър и др.* – източно от с. Брестово (горно течение на р. Потока), по двата долинни склона на р. Дълбочишка. *Подвид 9б с широколистно-иглолистни гори* е с ограничено разпространение, но е специфичен за южния дял на Влахина. В миналото е имал много по-широк ареал. Разпространен е по югоизточния и северения склон на местността Любовище, както и в местността Говедарниците на югозападен склон (на юг от с. Брестово) в хипсометричния диапазон от 950 до 1250 m н. в. За разлика от северния дял на Влахина, където смесените гори са с доминант горун и субдоминант черен бор, тук участват бук и черен бор. Представа за този подтип дава описание на л. т. № 5 с координати 41°49'17" с. ш. и 23°0'07" и. д., ерозионно-денудационни склонове с наклони 25–30°, върху шисти със светлокафяви почви с дебелина 25 cm. Развита е букова гора с примес от черен бор в съотношение 7:3. Букът е със средна височина17–18 m, като най-старите екземпляри са високи над 20 m. Черният бор има височина 20–22 m. Съединяването на короните е на височина 14–15 m. Наличието на дървета с възраст над 100 години доказва, че гората е естествена, от малкото запазени широроколистно-иглолистни гори във Влахина. Ето защо ареалите на *подвид 9б* трябва да бъдат подложени на защита, като им са определи законодателно категория IV според класификацията на IUNC (2007) – защитен хабитат. Вид 10 *ландшафти на ерозионно-денудационни склонове върху магмени скали със светлокафяви почви* и подвид 10а *със смесени гори от горун, габър, бук и др.*, е развит фрагментарно северно от в. Туторовица, южно и източно от в. Чуката, югоизточно от в. Момина сълза. Вид 11 *ландшафти на ерозионно-денудационни склонове върху споени седиментни скали със светлокафяви почви* е по-широко разпространен от вид 10. Подвид 11а е характерен за местността около в. Калевище и Дълбочишки рид, а подвид 11д *с пасища и ливади* – около селата Сухострел и Дебочица.

Ландшафтите от *подтип широколистно-иглолистни и смесени широколистни* заемат хипсометричния пояс между 650 и 1250 m н. в. Следователно в интервала между 950 и 1250 m се срещат двата *типа ландшафти – на букови гори и на смесени гори*. Ландшафтите на буковите гори заемат най-често склонове със северна или производна на северната експозиция, а на смесените гори – склонове с източна, южна и западна експозиция.

Подтип нископланински широколистни гори обхваща по-голямата част (около 60%) от изследваната територия на Влахина и обхваща земите под 900 m н. в. В него са установени 3 *рода*, 4 *групи* и 6 *вида* ландшафти. С най-голям териториален обхват е *вид ландшафти* № 15 – *нископланински ерозионно-денудационни, върху метаморфни скали с канелени горски почви и дъбови гори.* Той обхваща всички склонове в нископла-

нинския пояс с метаморфни скали, с изключение на земите, попадащи в Симитлийския грабен. Представените подвидове ландшафти са предимно от *15з (храстови формации на мястото на изоставени земи), 15е (обработваеми земи), 15ж (ксеротермни дъбови гори)*. Прави впечатление, че ПТК *с ливади и пасища* са с ограничени територии. ПТК със смесени широколистни гори имат ограничен ареал в землището на с. Железница по десния бряг със северна експозиция на Стара река.

Другата група ландшафти от този род е № 16 *върху споени седименти*, които обхващат високите части на Симитлийския грабен. Тук са представени *подвидовете ландшафти с изкуствени черноборови гори, трайни насаждения и с ксеротермни дъбови гори*. В този род ландшафти попада и южната част на Падешкия грабен, представен от същата група ландшафти (№ 16). Той е представен от *подвидовете ландшафти с трайни насаждения, пасища и ливади, и изоставени ниви*, които са превърнати в храсталаци.

Другият *род нископланински, денудационни ландшафти с дъбови гори* е представен от три *групи* ландшафти 13 (метаморфни скали), 14 (споени седиментни скали) и 17 (магмени скали) и има доста ограничен териториален обхват. Рисунъкът на тези ландшафти е свързан с формите на релефа и в по-малка степен с характера на скалната основа.

Ареалите на ландшафти 15ж, 16ж, 17ж представляват приоритетни за опазване местообитания от европейска значимост с код 91АА – източни гори от космат дъб.

Типът Хидроморфните и субхидроморфни ландшафти има твърде ограничен ареал, защото р. Струма в изследваната територия преминава през Железнишкия пролом, където се формира много тясна и лентовидна заливна тераса, докато в Симитлийската котловина ареалите се разширяват. *Подвидовете* ландшафти, които се обособяват, са *с характерна хигрофилна растителност* (19и) *и с трайни насаждения* (19е).

Структурата на ландшафтите в изследваната територия е сложна поради разнообразната геоложка основа – магмени, метаморфни и седиментни скали (вече описани в текста), специфичната тектоника и различните форми на релефа. За най-малките таксономични единици – подвид ландшафти особено значение има антропогенната дейност в миналото и понастоящем.

При изследването на ландшафтното съседство се разкриват особеностите на хоризонталната структура на ландшафтите. На първо място се установява съседството, обосновано от височинната поясност на ландшафтите (денивелацията е около 1600 m) при ландшафти № 15 и № 9; № 16 и № 9; № 11 и № 16 (виж фиг. 1). На второ място е съседството, предопределено от различията в скалите, като най-типичен пример са ландшафтите № 11 и № 7, както и ландшафти № 1, 2 и 3. Различният тектонски произход усложнява хоризонталната структура, което се установява при ландшафти № 10, 8 и 11 и при субалпийските ландшафти с номера 2, 1 и 3. Релефните форми също имат съществено значение при ландшафтното съседство, проявяващо се осезаемо при ландшафтите № 1 и № 3. Направеният анализ на ландшафтното съседство показва, че геолого-тектонските и геоморфоложките особености имат определящо значение.

Друга характеристика на хоризонталната ландшафтна структура е рисунъкът на ландшафтите. В южната част на Влахина планина преобладава петнистият характер на рисунъка. На първо място трябва да посочим сложното геолого-тектонско развитие на планината, при което са се образували различни магмени, метаморфни и седиментни

скали, разкъсани от Кадийския навлак, Падешкия и Симитлийски грабен, което е предпоставка за образуването на множество ареали.

Антропогенният фактор е от особено значение за сложната ландшафтна структура на съвременните ландшафти. За разлика от други планински територии в нашата страна, където антропогенизацията е по-силна в ниските части на планините, във Влахина планина тя също е осезаема във височинния пояс 800–1200 m н. в. Разпръснатите на голяма площ села и махали Тросково, Брестово и др. усложняват много рисунъка на ландшафтите с различните видове земеползване. Около селата ареалите на отделните ландшафти са по-малки и със специфична конфигурация, отговаряща на отделните земеделски участъци.

Лентовиден характер на рисунъка имат главно хидроморфните и субхидроморфните ландшафти около р. Струма и по-големите реки, като Сушичка, Вранещица и Габровска.

Характерът на вертикалните структури и тяхното разпределение във Влахина планина имат своите особености и специфика. Всички ПТК с дървесна и храстова растителност формират по пет надземни геохоризонта, с изключение на субалпийските ландшафти с тревна растителност. Причината за това е образуването на геохоризонти с тревна покривка и в други случаи –геохоризонт с подраст. В тази категория попадат и ПТК със застаряваща дървесна растителност, при които се образуват геохоризонти с отмиращи стволове и клони. Друга съществена особеност е наличието на типични коронови геохоризонти, най-добре изразени при ПТК със смесени гори от бук и обикновен габър; бук и черен бор; воден габър и черен бор. С най-голяма височина на надземната част на вертикалния профил (22–25 m) са ландшафти в среднопланинския пояс, с възраст на дървесната растителност над 80 години и недостъпни терени с наклони на склоновете над 30°, които са трудно достъпни за дърводобив. Тези ландшафти имат и големи запаси от фитомаса – над 300–350 t/ha. ПТК със средна мощност на вертикалния профил (под 10 m) са предимно в нископланинския пояс в съседство със селата, където днес се развиват предимно храстови комплекси, или са ПТК с вторична млада горска растителност. Ландшафти с незначителна мощност на вертикалния профил (под 1 m) имат най-голям ареал над 1600 m н. в. като субалпийски ландшафти. Вертикалната структура е само от три надземни геохоризонта с проективно покритие 40–50%, дължащо се на непрекъснатото изпасване. Особено място заемат ландшафтите, развити в Падешкия грабен – с № 13, 11 и 12 (*топлоумерени семихумидни нископланински долинно-котловинни, акумулационно-ерозионни и денудационни (подножни стъпала) с излужени канелени почви върху съответно споени седименти, метаморфни и магмени скали*). Изследваната част от Влахина планина е под всеобхватното антропогенно въздействие от различни стопански дейности – непрестанно изсичане на горите, пасищно животновъдство, обработваеми земи в по-ниските части, изкуствено залесяване главно с иглолистни видове. Тези дейности са довели до значително унищожаването на смесените широколистни гори и на естествените гори от черен бор. Горските ландшафти са с много ниски ландшафтно-функционални показатели – ниска фитопродуктивност, неблагоприятни сукцесии (закелявяване и превръщане в храсталаци на част от горските комплекси). В тази планина са характерни реликтни ландшафти – субалпийските ландшафти и вторият подтип среднопланински с широколистно-иглолистни и смесени

широколистни гори, който до известна степен е запазен в южната част, а в северната част са запазени отделни екземпляри от черен бор, а в резервата „Габра“ – горуново-черноборови гори. Същевременно тези два подтипа ландшафти са силно антропогенизирани, като първият подтип е подложен на непрекъснато изпасване, а вторият е унищожен от изсичането на горите или тяхното заменяне със селскостопански земи.

Съвременните ландшафти във Влахина са под влияние на селскостопанската и горскостопанската антропогенизация. Горите са изсичани, за да се създават условия за развитие на земеделието (практически всички територии със слаб наклон), трайни насаждения, пасища и ливади (земите със среден наклон на склоновете). Картината се усложнява и от специфичното селищно устройство – села, съставени от множество и малки по площ махали, водещо до много разпокъсани обработваеми земи – малки парцели, разпръснати в планината.

Горскостопанската антропогенизация е представена от изсичане на горите, а в близост до селата е характерна безразборна сеч, които усложняват ландшафтната картина. Голям дял в антропогенизацията има и залесяването с изкуствени иглолистни гори, което е повсеместно в планината и е основно с бял и черен бор.

Защитените територии в южния дял на Влахина планина са 3. Част от изследвания район попада в зона „Орановски пролом–Лешко“ BG0001022 и зона „Кресна–Илинденци“ – BG000366 според Директивата за местообитания от европейската екологична мрежа „Натура 2000“ и зона „Кресна“ BG0002003 според Директивата за птиците.

ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ

Тези проучвания са неотделима част при изследването на природните комплекси, тъй като позволяват да се разкрият особеностите на миграция и диференциация на микроелементите, да се установи и геохимичната структура на ландшафтите. Според задачите на проучването бе проведено картиране и описание на избрани ландшафтни точки и вертикални почвени профили в най-типичните за южния дял на Влахина планина. Пробовземането е извършено за всеки генетичен почвен хоризонт на изследваните почвени профили. Главните речни течения са опробвани по отношение на техните дънни седименти (отложения, наслаги) – р. Сушичка и нейни протоци, р. Потока, р. Стара, р. Железнишка. Събраните проби са изсушени и пресети през сита с размер 2 mm и 0,063 mm за получаване, съответно, на резултати за алкално-киселинните условия на почвената среда (pH) и химичния състав по отношение на някои микроелементи, представени от тежките метали Cu, Zn, Pb, Mn, Co, Cr, Ni, Cd. Химичните анализи на пробите са извършени в Лабораторията по геохимия на ГГФ на СУ след изгаряне при 400°C и пълно последователно разтваряне със смес от киселините $HClO_4$, HF и HCl. Съдържанията на тежки метали в получените разтвори са анализирани по метода на атомно-абсорбционната спектрометрия на апарат Perkin-Elmer 3030. Стойностите на pH на почвените проби са определени във воден разтвор, при съотношение почва:вода 1:2,5 след престой 18 часа. При анализа на получените резултати са използвани коефициентите K_c (коефициент на концентрация) и R (коефициент на вертикална диференциация).

Ландшафтно-геохимичното изследване е проведено в билни (елувиални), склонови (транселувиални) и речно-долинни (субаквални) ландшафти. Важна отправна точка при анализа на данните за някои микроелементи в почвите и дънните седименти на района е местният литогеохимичен фон.

ПОЧВЕНО-ГЕОХИМИЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ

За съпоставка на получените резултати за 24 почвени проби от 15 ландшафтни точки (табл. 1) са използвани фоновите съдържания на тежки метали в почвообразуващите скали на България (Куйкин и др., 2001, табл. 2). Сравнението с данни за скалната покривка на България дава много добра картина на процесите на миграция на изследваните микроелементи в почвената покривка.

В табл. 1 са представени данни за съдържанията на елементите в опробваните почвени хоризонти. Представителна стойност за средното съдържание на всеки елемент представлява медианата (Me) на статистическата редица (табл. 2). Сравнителният анализ се базира на данните за медианата в съдържанието на изследваните микроелементи в повърхностните и преходните хоризонти на почвите в Европа по данни на Геохимичния атлас на Европа (Salminen et al., 2005), данните за съдържание на изследваните тежки метали в почвите според Наредба № 3 от 2008 г., на данните за фоновите и техногенните територии на страната, предложени от Пенин (2003). Получените резултати са съпоставими с други подобни изследвания на съдържанията на тежки метали в различни части на света (Кабата–Пендиас, Пендиас,1989; Kabata-Pendias, Pendias, 2001 и др.).

Проучването обхваща четири основни почвени типа на територията на южната част на Влахина планина – кафяви (светлокафяви и тъмнокафяви) горски, планинско-ливадни, ранкери и делувиални почви. Спрямо средното съдържание на избраните елементи в скалите на България средното съдържание в почвите от южната част е по-високо за почти всички елементи (табл. 2, фиг. 2). Прилагайки коефициента на концентрация (K_c), може да се състави следният геохимичен ред: Cr (K_c = 4,2) > Zn (2,6) > Cu (2,3) > Co (2,2) > Ni (1,9) > Cd (1,2) = Mn (1,2) > Pb (0,7). Високата средна концентрация за цялата южна част на първите пет елемента е резултат от естествения висок геохимичен фон в отделните почвени типове. При ранкерите, делувиалните и кафявите горски почви средното съдържание на Cr има стойности на K_c съответно 4,7; 4,6 и 4,3. Планинско-ливадните почви средно съдържат до 4 пъти повече Zn спрямо фоновото съдържание в скалите на България, а кафявите и делувиалните почви средно са по-богати на Cu, съответно, 2,6 и 2,3 пъти. Средната концентрация на Co в почвите на южна Влахина е по-висока поради повишеното съдържание на този елемент в кафявите горски почви и ранкерите (K_c, съответно, 2,6 и 2,3). Делувиалните почви и ранкерите съдържат 2,8 и 2,7 пъти повече Ni. Кафявите горски почви се отличават с по-високо съдържание на Mn (K_c = 2,4) и допринасят за по-високия среден естествен почвен фон на този елемент в южния дял на планината. Cd има близки до скалната основа на страната средни концентрации, като с малко по-високи съдържания са кафявите горски, ранкерите и делувиалните почви (фиг. 2). Ниски са концентрациите на Pb. Този елемент се разсейва в почвената покривка на Влахина планина (K_c = 0,7).

Таблица 1
Table 1

Съдържание на тежки метали (mg/kg) в почви от южния дял на Влахина планина
Heavy metals content (mg/kg) in soils of Vlahina mountain southern part

№	Вид на пробата	Местоположение	Описание	Механичен състав	pH	Cu	Zn	Pb	Mn	Ni	Co	Cr	Cd
1	почвена (кафява горска)	41°52'50.4"; 23°3'17.5"; църква „Св. Петка“, под основите на старата църква	хоризонт 70–80 cm	средно песъчливо-глинест	7,66	28,34	68,83	15,18	485,89	20,25	15,18	79,97	2,02
2	почвена (ранкер)	41°52'20.7"; 23° 2'57,3"; склон на север от църквата „Св. Петка“	AC = 0–12 cm	глинесто-песъчлив	7,57	15,90	125,60	3,18	785,40	157,40	31,80	1796,56	3,18
3	почвена (делувиална почва)	41°52'21.4"; 23°2'57"; склон на север от църквата „Св. Петка“	I пл. = 0–5 cm	леко песъчливо-глинест	7,26	41,44	100,65	12,83	553,58	86,84	15,79	114,47	2,96
4	почвена (делувиална почва)	41°52'21.4"; 23°2'57"; склон на север от църквата „Св. Петка“	I пл. = 15–22 cm	тежко песъчливо-глинест	7,62	52,18	141,07	8,70	686,02	35,75	17,39	117,88	2,90
5	почвена (делувиална почва)	41°52'21.4"; 23°2'57"; склон на север от църквата „Св. Петка“	C = 30–70 cm	глинесто-песъчлив	7,39	141,37	117,64	10,87	2125,51	47,45	21,75	68,21	2,97
6	почвена (ранкер)	41°52'21.4"; 23°2'56.7"; под пътя за Брестово, северно от църквата „Св. Петка“, мах. Тросково	I пл. = 0–6 cm	глинесто-песъчлив	7,13	38,71	329,01	18,39	775,11	49,35	17,42	177,09	2,90

Таблица 1 (продължение)
Table 1 (continued)

7	почвена (ранкер)	41°52'25"; 23°02 '53"; под пътя за Брестово, северно от църквата „Св. Петка“, дъбова гора, мах. Тросково	A1 = 0–11 cm	леко глинесто-песъчлив	6,74	66,78	118,61	20,93	796,37	56,81	21,93	115,62	2,99
8	почвена (ранкер)	41°52'25"; 23°02'53"; под пътя за Брестово, северно от църквата „Св. Петка“, дъбова гора, мах. Тросково	A2 = 11–20 cm	средно глинесто-песъчлив	6,34	75,59	320,33	14,17	838,14	42,52	28,35	119,06	2,83
9	почвена (ранкер)	41°52'25"; 23°02'53"; под пътя за Брестово, северно от църквата „Св. Петка“, дъбова гора, мах. Тросково	C = 20–40↓ cm	изветрителен материал	6,49	159,03	118,02	7,00	734,15	53,01	34,01	142,03	3,00
10	почвена (червенооцветен ранкер)	41°50'33"; 22°59'31"; в близост до Коматинските скали, срещу магазина на с. Брестово	A = 5–20↓ cm	песъчлив	6,78	29,49	112,68	13,69	776,15	23,17	23,17	63,19	2,11
11	почвена (кафява горска)	41°50'41"; 22°59'54"; северно от с. Брестово, близо до пътя (южно от него), в букова гора	A = 0–8 cm	песъчлив	5,06	31,37	93,09	25,30	637,47	17,20	13,15	62,74	3,04
12	почвена (кафява горска)	букова гора, на 1 km след ловния заслон	A= 0–8 cm	песъчлив	5,84	54,67	72,90	12,47	716,51	29,73	22,06	107,43	1,92

Таблица 1 (продължение)
Table 1 (continued)

13	почвена (ранкер)	41°51'47"; 23°01'34"; вляво от пътя, на ок. 1,5 km юз от мах. Балабанци	A = 0–4 cm	леко песъчливо-глинест	5,9	39,22	96,53	22,12	555,05	18,10	14,08	56,31	2,01
14	почвена (ранкер)	41°52'46"; 23°04'18"; вляво от пътя – иглолистна гора, вдясно от пътя – дъбова гора, посока Симитли, Докатичево	A = 0–4 cm	тежко песъчливо-глинест	6,47	29,30	99,61	11,72	723,63	8,79	18,55	49,80	2,93
15	почвена (планинско-ливадна)	41°46'44"; 22°59'45"; полегат склон на планински ливади, 2,5 km ЮИ от в. Огреяк	A чим = 0–10 cm	песъчлив	5,7	41,00	178,52	49,54	677,34	21,35	10,25	50,39	2,56
16	почвена (планинско-ливадна)	41°46'44"; 22°59'45"; полегат склон на планински ливади, 2,5 km ЮИ от в. Огреяк	A1 = 10–20 cm	леко глинесто-песъчлив	5,11	40,18	210,15	30,90	554,22	22,66	10,30	59,75	2,06
17	почвена (планинско-ливадна)	41°46'44"; 22°59'45"; полегат склон на планински ливади, 2,5 km ЮИ от вр. Огреяк	A2 = 20–40 cm	леко песъчливо-глинест	5	40,12	113,52	27,40	571,50	21,53	8,81	61,65	1,96
18	почвена (планинско-ливадна)	41°46'44"; 22° 59'45"; полегат склон на планински ливади, 2,5 km юи от вр. Огреяк	BC = 40↓ cm	леко песъчливо-глинест	5,15	43,98	117,29	32,26	605,04	29,32	12,71	63,53	1,95

Таблица 1 (продължение)
Table 1 (continued)

19	почвена (тъмнокафява горска)	41°47'34"; 22°59'33"; букова гора, встрани от пътя за заставата,	А чим = 0–3 cm	леко-песъчливо глинест	5,11	55,64	100,73	16,31	1755,56	55,64	25,90	123,75	2,88
20	почвена (тъмнокафява горска)	41°47'34"; 22°59'33"; букова гора, встрани от пътя за заставата,	А1 = 3–11 cm	леко-глинесто песъчлив	5,12	54,47	92,11	14,86	1584,66	35,65	29,71	121,82	2,97
21	почвена (тъмнокафява горска)	41°47'34"; 22°59'33"; букова гора, встрани от пътя за заставата,	А 2 = 11–30 cm	тежко песъчливо-глинест	5,24	66,97	276,12	5,50	1568,63	55,04	34,86	132,10	2,75
22	почвена (тъмнокафява горска)	41°47'34"; 22°59'33"; букова гора, встрани от пътя за заставата,	В = 30↓ cm	леко песъчливо-глинест	5,45	79,53	106,98	0,95	1476,94	50,18	36,92	132,55	2,84
23	почвена (кафява горска)	41°49'18"; 22°59'58"; смесена гора, пътя за с. Сушица	А усл. = 0–8 cm	леко глинесто-песъчлив	6,32	64,90	116,63	31,04	1702,41	30,10	32,92	101,58	2,82
24	почвена (кафява горска)	41°49'17"; 23°00'07"; смесена гора (бук и ест. черен бор), пътя за с. Сушица	А усл. = 0–10 cm	песъчлив	6,27	49,72	170,04	35,80	2207,51	26,85	23,86	83,53	2,98

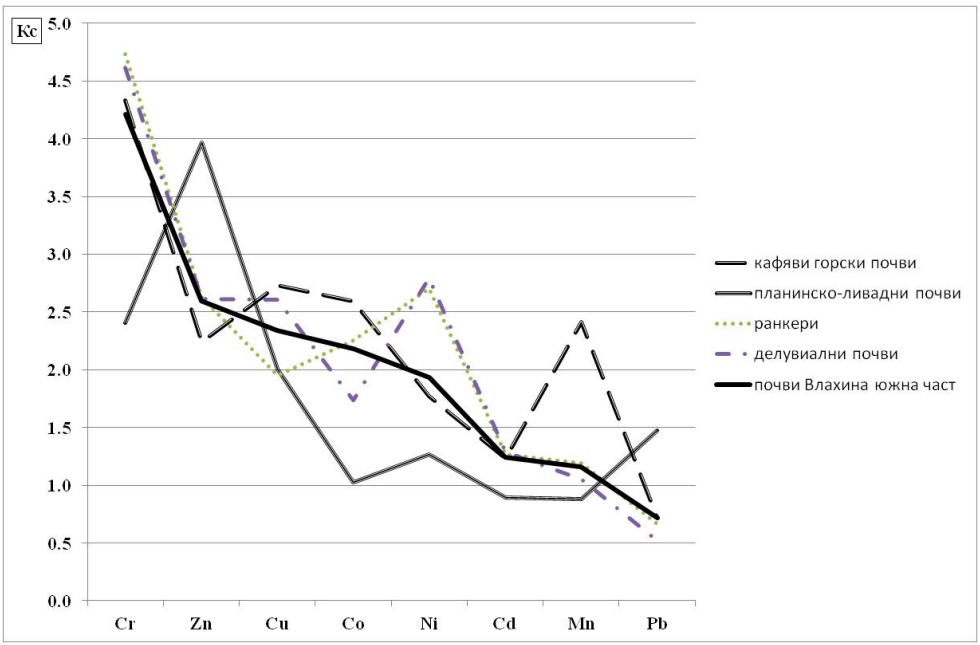
Таблица 2
Table 2

Сравнителни данни за съдържание на тежки метали (mg/kg) в почвите от южния дял на Влахина планина, България и Европа и в скалите на България

Heavy metal content (mg/kg) in the soils compared from Vlahina mountain, Bulgaria and Europe, and from the rocks of Bulgaria

	Cu	Zn	Pb	Mn	Ni	Co	Cr	Cd
Средно съдържание (Me) в почви – Влахина планина, южен дял	**46,85**	**116,96**	**15,02**	**754,63**	**32,88**	**21,84**	**104,50**	**2,86**
Средно съдържание (Me) в скалите на България (Куйкин и др., 2001)	20	45	21	650	17	10	24,8	2,3
Предохранителни концентрации в почвите,глинесто-песъчливи и песъчливи почви, Наредба № 3, 2008	50	110	40	*	60	30	90	0,6
Предохранителни концентрации в почвите песъчливо-глинести почви, Наредба № 3, 2008	60	160	45	*	65	35	110	0,6
Предохранителни концентрации в почвите, глинести почви, Наредба № 3, 2008	70	180	50	*	70	40	130	1
Максимално допустими концентрации в почвите, постоянни тревни площи, pH < 6; Наредба № 3, 2008	80	220	90	*	70	*	250	2
Максимално допустими концентрации в почвите, постоянни тревни площи, pH = 6,0–7,4; Наредба № 3, 2008	140	390	130	*	80	*	250	2,5
Максимално допустими концентрации в почвите, постоянни тревни площи, pH > 7,4; Наредба № 3, 2008	200	450	150	*	110	*	250	3,5
Почви на България, фонови територии, Пенин, 2003	24	67	25	695	32	16	60	0,03
Почви на България, техногенни територии, Пенин, 2003	72	79	36	867	37	17	74	1,1
Почви на Европа, повърхностен хоризонт, De Vos, W, T. Tarvainen et al., 2006	13	52	22,6	650	18	7,78	60	0,145
Почви на Европа, преходен хоризонт, De Vos, W, T. Tarvainen et al., 2006	13,9	47	17,2	600	21,8	8,97	62	0,09

* – липсват нормативни стандарти.



Фиг. 2. Геохимичен спектър на микроелементите в почвите на Влахина планина

Fig. 2.Geochemical spectrum of Vlahina mountain soil microelements

Съпоставката със средните стойности на съдържанието на някои тежки метали в почвите, предложени от Пенин (2003; табл. 2) за фонови и техногенни райони на страната, подрежда изследваните микроелементи в по-различни геохимични редове:

Cd (K_c = 95,3) > Cu (2,0) > Zn (1,75) > Cr (1,74) > Co (1,4) > Mn (1,1) > Ni(1,0) > Pb (0,6) – спрямо фоновите почви;

Cd (K_c = 2,6) > Zn (1,5) > Cr (1,4) > Co (1,3) > Ni (0,89) > Mn (0,87) > Cu (0,7) > Pb (0,4) – спрямо почвите в техногенни територии.

Прави впечатление високата концентрация на Cd, която се съпоставя с много ниската фонова концентрация. Това автоматично не означава, че в района на Влахина планина почвите са силно „замърсени“ с този елемент. Видно е, че неговият местен фон е по-висок от средния за страната, но понякога е необходимо да се постави под съмнение и точността на лабораторния анализ. В такива случаи вероятно е най-правилно да се повторят анализите и да се дадат успоредно в друга лаборатория, но със същия използван метод.

По-категорично може да се твърди, че фоновото съдържание на Cu, Zn, Cr и Co в почвите от южната част на Влахина планина е по-високо от средното за страната и се доближава до това в техногенните райони. Тези микроелементи могат да се нарекат в известен смисъл „типоморфни“ за почвите на планината, потвърдено от направената съпоставка с три различни осреднени стойности за страната.

По-сложно е сравнението на получените резултати с фоновите стойности за Европа (табл. 2, табл. 1). Те са диференцирани според повърхностен и преходен почвен хоризонт. Всички 24 проби при анализа на Cu са с по-високи съдържания между 11,4 и 1,2 пъти в сравнение с фоновите почвени европейски нива, като най-високите стойности се отнасят за делувиалните почви и ранкерите. Между 6,3 и 1,4 пъти по-високи съдържания има Zn във всички изследвани почвените хоризонти от южната част на Влахина планина спрямо европейския фон, като най-вече това се отнася за планинско-ливадните почви и ранкерите. Всички 24 бр. проби показват по-високо съдържание на Co – K_c варира между 4,1 и 1,7. С повишени съдържанията се откроява повърхностните и преходните хоризонти на кафяви горски почви, както и някои преходни към изветрителната скала хоризонти при ранкери. И Cd се концентрира във всички почвени хоризонти на изследваните почви. Въпреки възможните грешки при лабораторния анализ, сме длъжни да отчетем, че получените резултати показват от 13,2 до 21,7 пъти по-високо съдържание в българските планински почви. В 19 бр. почвени проби съдържанието на Cr е по-високо от средния почвен фон за континента, като се откроява изключително проба от ранкер с K_c = 30 (табл. 1, проба № 2). В останалите проби коефициентът варира между 2,9 и 1,04. Само 3 от пробите при Ni не надвишават европейския почвен фон. Концентрациите в останалите са между 8,7 и 1,2 пъти по-високи, като са свързани с ранкери, делувиални и кафяви горски почви. С изключение на 5 бр. проби, всички други имат K_c между 3,4 и 1,04 при анализите за съдържание на Mn. С най-висок коефициент се отличават някои преходни и повърхностни хоризонти на кафяви горски почви и преходен хоризонт на делувиални почви. Единствено Pb по-скоро се разсейва в химичния състав на изследваните почви спрямо европейските фонови нива. В по-малко от 1/3 от пробите (7 бр.) съдържането на този микроелемент е по-високо от стойностите за Европа, като най-висока стойност на K_c = 1,6 се отчита в повърхностния хоризонт на кафява горска почва.

И този сравнителен анализ на резултатите показва висок естествен почвен фон в южния дял на Влахина планина. Водещи в това отношение са микроелементите Cu, Zn, Cr, Co и Cd.

Алкално-киселинните условия (pH) са в основата на миграцията и концентрацията на химичните елементи в почвените хоризонти. Преобладаващата част от изследваните елементи-тежки метали са по-подвижни при понижаване на стойностите на pH. За територията на изследвания район те се изменят от среднокисели до слабоалкални (pH = 5–7,66) и отразяват измененията в литогеохимичните почвообразователни условия. Този показател, заедно с механичния състав на отделните почвени хоризонти, са в основата на определените за България предохранителни и максимално допустими концентрации (Наредба № 3, 2008), които служат за основа на мониторинговата система в страната. Това са нормативно определени прагове, които показват степените на риск от замърсяване на почвената покривка. Тяхната интерпретация не трябва да е буквална. Тя трябва да е предхождана от анализ на съответните ландшафтно-геохимични условия за протичането на почвообразователния процес, като задължително е и установяването на наличие или липса на антропогенни (техногенни) фактори при развитието на този процес.

Извършеното теренно изследване на почвите във Влахина планина беше съсредоточено в ниско- и среднопланинския хипсометричен пояс, където основните видове антропогенна дейност са свързани с пасищното животновъдство, дърводобива, охраната на държавната граница, транспортна и селищна инфраструктура и др. Тези дейности не допринасят съществено за промяна на химичния състав на почвената покривка. Затова приемаме, че установените концентрации на микроелементите-тежки метали са естествени и са свързани с различните ореоли на разсейване на тези елементи в изветрителната скална основа и почвите. Въпреки тези уточнения, трябва задължително да се посочи, че някои от получените резултати надвишават установените нормативни прагове (табл. 1 и табл. 2).

Съдържанието на Cu в две от пробите, които представляват преходни към почвообразуващата скала хоризонти, превишава максимално допустимата концентрация (МДК) около 1,1 пъти, а в други 4 почвени хоризонта стойностите са по-високи от предохранителните между 1,3 и 1,5 пъти. Свързани са с различни почвени типове – делувиални, ранкери и кафяви горски почви. При Zn се регистрира 1 проба от повърхностен хоризонт на картирани кафяви горски почви, която надвишава МДК 1,25 пъти. Други 11 бр. проби обаче надхвърлят предохранителния праг като максималното превишение е приблизително 3 пъти и е свързано с повърхностен почвен хоризонт на ранкери. По отношение съдържанието на Cr също има 1 проба от повърхностен хоризонт на ранкер, чийто K_c спрямо МДК е приблизително 7 и още 11 почвени хоризонта, в които съдържанието на елемента е до 2 пъти по-високо от предохранителните норми. Внимание заслужават повърхностните хоризонти на ранкер и делувиална почва в района на старата църква „Св. Петка“, махала Тросково, в които, освен високо съдържание на хром, има и висока концентрация на Ni, която достига 1,43 пъти над МДК (проба № 2).

Само 5 от хоризонтите на картираните почви от 15 ландшафтни точки не надвишават МДК за елемента Cd, всички надвишават предохранителните норми. Твърде високият естествен фон на елемента го поставя над праговите норми и това трябва да бъде взето пред вид при евентуални бъдещо използване на тези почви. Необходимо е изследване и на подвижните форми на този елемент, за да се установи необходимостта от вземане на предохранителни мерки.

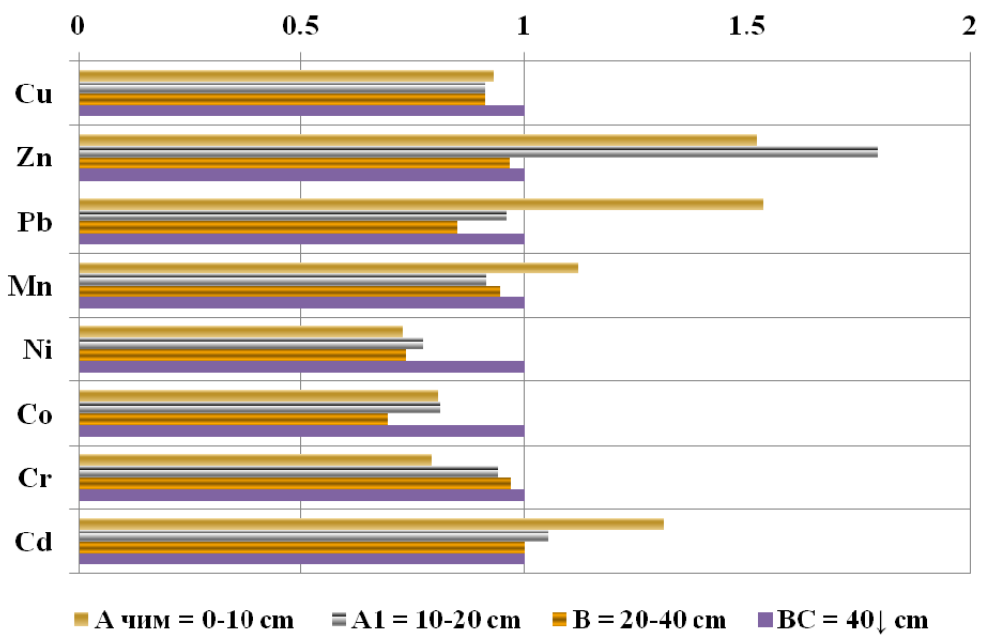
Елементите Co и Pb нямат превишения над нормативните стойности. За Mn не са определени такива.

Важен елемент в геохимичната характеристика на почвената покривка е вертикалната миграция на елементите. Тя се представя най-добре от коефициента на вертикална диференциация *R*, който представлява отношение между съдържанието на даден химичен елемент в определен почвен хоризонт и почвообразуващата скала или най-долу лежащия почвен хоризонт.

Планинско-ливадните почви (Umbrosols, FAO) са развити на височина над 1600 m н. в. в района на в. Огреяк. Беше картиран техен профил в условията на трансакумулативен геохимичен ландшафт върху зелени, актинолитови и хлорит-актинолитови шисти от Фролошкия метаморфен комплекс. Почвеният профил е изграден от хоризонтите: $A_{чим}$–A_1–A_2–BC с кафяв до тъмнокафяв цвят, а дълбочината му е повече от 40 cm. От песъчлив и глинесто-песъчлив в повърхностния хоризонт, механичният състав се променя в песъчливо-глинест в преходния. В дълбочина хоризонтите увеличават плът-

ността си. В A_2-хоризонт личат добре включенията от дребни корени, а в BC – включения от дребни и средни камъни. Агрегатите се отличават с праховидна структура. Почвената реакция във воден разтвор е среднокисела (pH = 5–5,7), като в дълбочина киселинността се увеличава. На фиг. 3 е изобразена вертикалната структура на почвения профил, представена чрез коефициента *R*, изчислен спрямо хоризонт BC.

Най-изразителна е вертикалната диференциация при Pb. В повърхностния чимов хоризонт коефициентът *R* има стойност 1,53. Силна диференциация се отчита при Zn също в повърхностния хоризонт A_1 – *R* = 1,8. С най-висок коефициент на вертикална диференциация в повърхностния хоризонт е и Cd – *R* = 1,3. Останалите елементи се диференцират по-слабо по профила, с увеличаване на дълбочината и близостта до хоризонт C съдържанието им също се увеличава, което означава пряко литогеохимично влияние на почвообразуващите скали. Тяхното средно съдържание също е анализирано. Взета е проба от шистите от хоризонт C на почвения профил. Те съдържат всички изследвани елементи в по-ниски концентрации: Cu – 26,8 mg/kg; Zn – 77,3 mg/kg; Pb – 11,34 mg/kg; Mn – 196,9 mg/kg; Ni – 11, 34 mg/kg; Co – 6,2 mg/kg; Cr – 51,5 mg/kg; Cd – 2,06 mg/kg. Изчислен спрямо тях коефициентът *R* отново е най-висок за повърхностния хоризонт A чим: при Pb – 4,4 и при Mn – 3,4. Zn също се натрупва в повърхностния хоризонт A_1 – *R* = 2,7. Cd има по-изразителна диференциация в повърхностния чимов хоризонт, докато останалите елементи имат най-високи стойности на коефи-

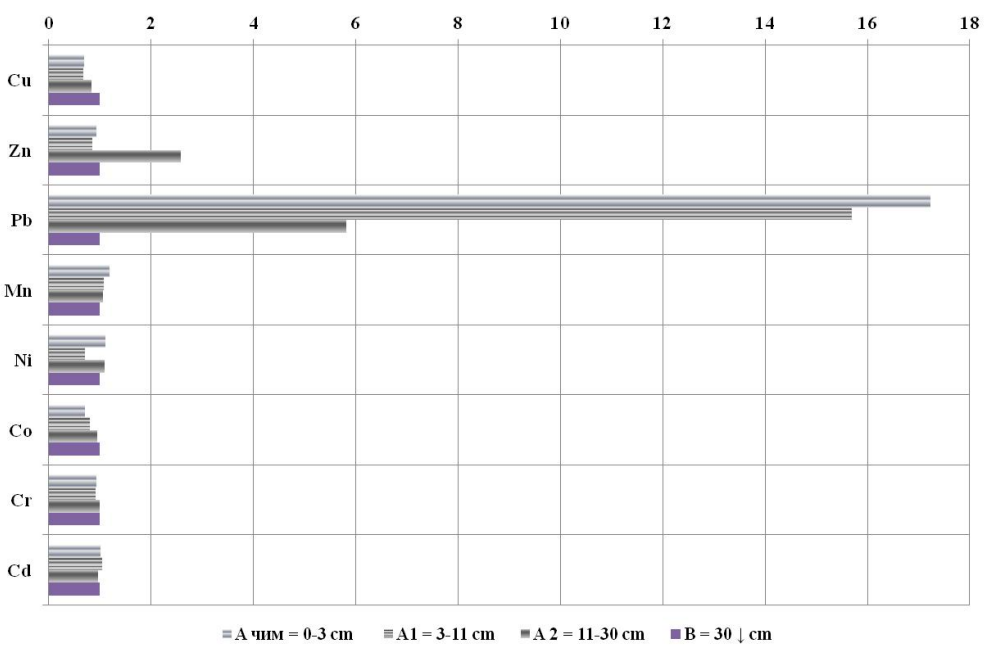


Фиг. 3 Коефициент на радиална диференциация (*R*) в профил на планинско-ливадна почва от Влахина планина

Fig. 3. Radial differentiation coefficient (*R*) in Umbrosols profile of Vlahina mountain

циента в преходния хоризонт BC. Цинкът и манганът са част от елементите, които имат значение за физиологичните и биохимичните процеси в растенията. Ето защо е установено, че при незамърсени почви техните концентрации са по-високи в коренообитаемите почвени хоризонти. При направени изследвания на планинско-ливадни почви в планините Берковска и Козница, при кисели условия на почвения разтвор, се наблюдава подобна вертикална диференциация на Pb (Пенин, Чолакова, 2012), което може да бъде прието като естествено вертикално диференциране на този елемент за почвения тип.

Най-широко разпространените почви в планините на страната са кафявите планинско-горски почви (Cambisols, CM, FAO). Профил на такива почви е картиран на около 1500 m н. в. в букова гора в условията на елувиален геохимичен ландшафт. Профилът е дълбок повече от 40 cm. Картирани са хоризонтите $A_{чим}$–A_1–A_2–B (BC). Те имат песъчливо-глинест механичен състав, тъмнокафяв цвят, с постепенно увеличаваща се плътност в дълбочина. Във всички има включения от дребни и средни корени и камъни. С най-кисела реакция се отличава чимовият хоризонт (pH = 5,1), като в дълбочина тя слабо намалява до 5,4. Най-ясна е вертикалната диференциация на Pb, със силно концентриране в повърхностните хоризонти $A_{чим}$ и A_1 – R = 17,2 и R = 15,7 (фиг. 4). Това са изключително високи стойности, които се дължат на твърде ниската концентрация на елемента в хоризонт B – 0,95 mg/kg. Може да се допусне и проблем при лабораторния

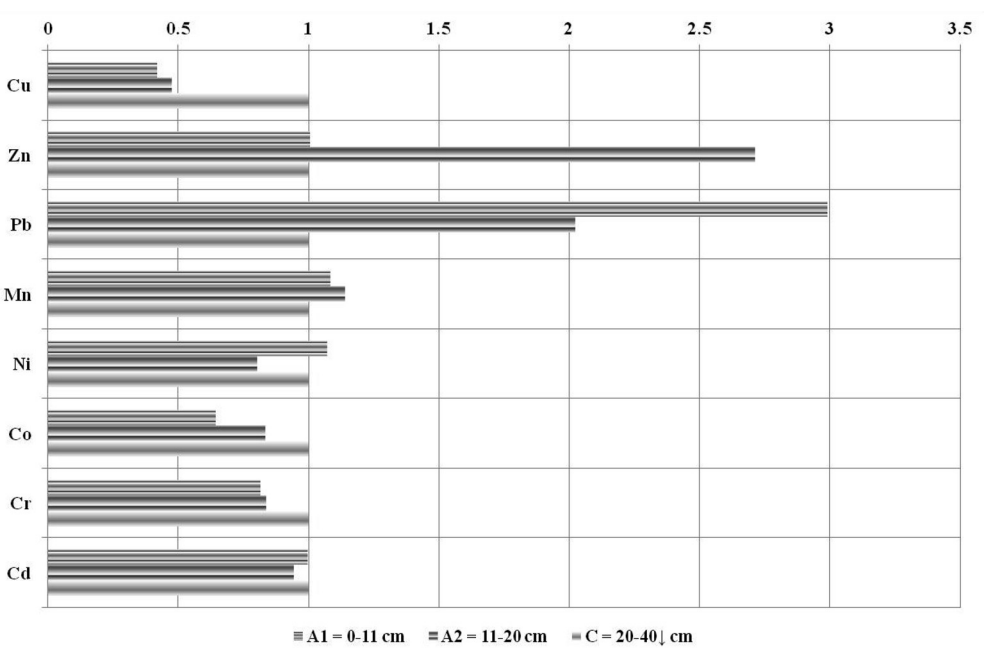


Фиг. 4. Коефициент на радиална диференциация (R) в профил на кафяви горски почви от Влахина планина

Fig. 4. Radial differentiation coefficient (R) in Cambisols profile of Vlahina mountain

анализ, но въпреки това тенденцията е ясна – натрупване на елемента в хоризонти с най-високо съдържание на органично вещество. Слаба тенденция на натрупване на микроелементи в повърхностния хоризонт се отчита при Mn, Ni, Cd. Интересно е да се отбележи концентрацията на Zn в долната част на повърхностния хоризонт A_2 – 276 mg/kg. Тя е най-висока за този елемент във всички анализирани проби, надвишава фоновите и нормативните стойности за страната (табл. 2). Нейният коефициент R = 2,6.

Широко разпространени в изследваната територия са ранкерите (Leptosols, umbric, LPu, FAO). Проби от този почвен тип са събрани от 5 ландшафтни точки, като преобладаващо са опробвани повърхностните хоризонти. За целите на анализа на вертикалната диференциация е картиран профил в дъбова гора в района на махала Тросково, северно от църквата „Св. Петка“, попадащ в територията на склонов (транселувиален) геохимичен ландшафт. Структурата му включва 3 генетични хоризонта: A_1–A_2–C. След 20 cm в дълбочина започва хоризонт C. Механичният състав на повърхностните хоризонти е леко до средно глинесто-песъчлив, а почвените агрегати имат дребнозърнеста структура. Изветрителният материал е от метаморфити – различни видове гнайси и шисти от Тросковския метаморфен комплекс (Милованов и др., 2009а). Повърхностният хоризонт е рохкав, със светлокафяв цвят, с включения от дребни корени, дребни и средни камъни от изветрителната скала. В дълбочина плътността се увеличава. Почвената реакция е близка до неутралната (pH = 6,34–6,78). На фиг. 5 е

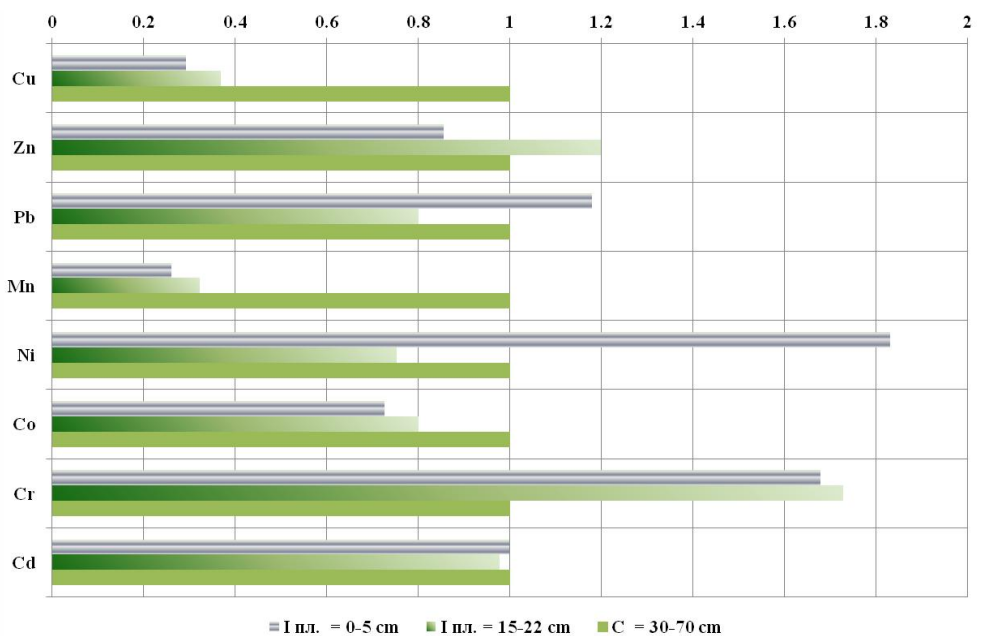


Фиг. 5. Коефициент на радиална диференциация (R) в профил на ранкери от Влахина планина

Fig. 5. Radial differentiation coefficient (R) in umbric Leptosols profile of Vlahina mountain

изобразен коефициентът на вертикална диференциация за този профил. Елементите, които се диференцират най-силно по профила, са същите, установени за предишните два типа почви – Pb, Zn, Mn, по-слабо Ni. Те се концентрират в повърхностния хоризонт, в който има повече органично вещество. Разпределението на останалите елементи по профила показва постепенно намаляване на концентрацията във височина. Въпреки по-различните алкално-киселинни условия, тенденцията е сходна, което означава, че водещо значение имат литогеохимичните условия, свързани главно с различни типове метаморфни комплекси.

Както в северната част на Влахина планина, така и в южната има добре развити делувиални почви (Colluviosols, dystric, CLd, FAO). На фиг. 6 е представена графиката на вертикалната диференциация на микроелементите в профил на делувиални почви, също картиран в района на махала Тросково. Взети са 3 проби до дълбочина 70 cm, които са представителни за I пласт и хоризонт C (табл. 1, проби № 3, 4 и 5). Хоризонт C започва от 22 cm надолу, изграден е от изветрителен материал от гнайсошисти на Тросковския метаморфен комплекс, в които изпъкват черноцветени ивици. Алкално-киселинните условия са неутрални до слабо алкални (pH = 7,26–7,62). Механичният състав се изменя от песъчливо-глинест до глинесто песъчлив в дълбочина. За разлика от другите почвени типове, тук най-високи стойности за повърхностния почвен пласт имат Ni и Cr: *R* = 1,8 и 1,7. Група елементи с *R* над 1 се допълва от Zn и Pb. Тези четири



Фиг. 6. Коефициент на радиална диференциация (*R*) в профил на делувиална почва от Влахина планина

Fig. 6. Radial differentiation coefficient (*R*) in Colluviosols profile of Vlahina mountain

Таблица 3
Table 3

Средно съдържание (mg/kg) на тежки метали в почвените типове на Влахина планина
Average heavy metals content (mg/kg) in Vlahina mountain soil types

	Cu	Zn	Pb	Mn	Ni	Co	Cr	Cd
Влахина общо (44 бр.)	15,08	212,66	15,03	693,56	55,34	34,81	62,46	2,92
Кафяви горски (18 бр.)	21,40	180,89	15,41	664,86	49,04	34,33	64,18	2,89
Ранкери (10 бр.)	34,10	122,10	12,78	780,77	51,18	25,76	130,54	2,95
Делувиални почви (11 бр.)	12,92	219,05	10,90	616,01	164,14	37,43	63,73	2,97

елемента се концентрират в повърхностния пласт на делувиалните почви. Подобна диференциация на Zn и Pb, дори с по-високи стойности, беше анализирана при картировка на същия тип почви в северния дял на Влахина, където обаче литогеохимичните условия се определят от карбонатен скален състав (Тодоров и др., 2012). Това може да обясни и по-активната миграция на другите два елемента в условията на метаморфни почвообразуващи материали. В този почвен профил Ni има висока концентрация – 86,8 mg/kg, която надвишава и МДК (80 mg/kg). В района явно се наблюдава ореол на аномална концентрация на този елемент, тъй като и в картирани в съседство ранкери концетрациите му достигат максималната стойност от 157,4 mg/kg. Концентрациите на Cr надвишават предохранителните стойности. За този елемент също може да се твърди, че има ореол на аномална концентрация в района, защото в ранкерите тя достига 1796,5 mg/kg.

Изследванията в северната и южната част на Влахина през 2011 (Тодоров и др., 2012) и 2012 г. позволяват да се представят осреднени данни за почвите в цялата планина (табл. 3). Стойностите са изчислени на базата на посочения в скоби брой проби. Осреднените стойности са представени от медианата на статистическата редица. Заради малък брой опробвания, в таблицата не са представени планинско-ливадните почви и рендзините.

ИЗСЛЕДВАНИЯ НА ДЪННИ СЕДИМЕНТИ ОТ РЕЧНИ ВОДОСБОРИ

Бяха опробвани поречията на реките Сушичка и Потока, както и устиевите части на реките Стара и Копривен. Данните са представени в табл. 4. Те са съпоставени с осреднени стойности от фонови и техногенни територии в България и в Европа, с праговите и значимите концентрации, утвърдени от Агенцията за защита на околната среда в САЩ (US EPA). Необходимостта от прилагането на тези стандарти беше разяснена в предишна публикация (Тодоров и др., 2012).

По отношение на фоновите стойности на европейските речни басейни изпъква басейна на р. Сушичка. Той съдържа в седиментите си в различна степен повече Cu,

Таблица 4
Table 4

Сравнителни данни за съдържание на тежки метали (mg/kg) в дънните седименти на реки от Влахина планина, реки от фонови и техногенни територии в България и Европа, прагови и значими концентрации (US EPA)

Heavy metal content (mg/kg) in the bottom sediments compared from rivers of Vlahina mountain, from rivers in Bulgarian and European background and technogenic regions, Threshold Effect Concentrations (TEC) and Probable Effect Concentrtions (PEC), (US EPA)

№	Местоположение	pH	Cu	Zn	Pb	Mn	Ni	Co	Cr	Cd
1	41°52'16"; 23°07'05"; р. Сухото дере, южно от Симитли, северно от Черниче	7,74	29,60	191,94	16,23	503,24	12,41	13,37	38,20	1,91
2	41°40'00"; 23°03'35"; р. Сушица, с. Сушица	7,28	22,98	78,15	13,79	525,20	16,09	12,64	59,76	2,30
3	41°48'37"; 23°01'01"; р. Георгевска, ляв приток на р. Сушица, преди с. Сушица	7,08	42,54	214,60	4,73	890,56	35,92	25,53	102,10	2,84
4	41°49'06"; 23°04'05"; р. Сушица, след с. Сушица	6,94	24,69	179,02	15,43	557,62	17,49	18,52	69,96	2,06
5	41°51'22"; 23°07'49"; р. Потока, преди вливането в р. Струма	7,4	28,57	74,29	25,71	452,38	16,19	12,38	48,57	1,90
6	41°55'23"; 23°06'28"; р. Стара, преди вливането в р. Струма, с. Железница	7,51	24,02	63,41	118,16	642,70	15,37	15,37	53,80	1,92
7	42°06'48"; 23°01'43"; р. Копривен преди вливането в р. Струма, с. Драгодан	7,54	21,23	60,79	12,54	654,19	18,33	15,44	79,12	2,89
	Реки в Европа, De Vos, W, T. Tarvainen et al., 2006		17	71	20,5	790	21	8	63	0,28
	Фонови територии, Пенин, 2003		45	94	25	777	28	17	64	1,0
	Техногенни територии, Пенин, 2003		217	155	102	972	35	37	74	1,9
	Прагови концентрации (TEC), MacDonald, Ingersoll (2002)		31,6	121	35,8	460	22,7	*	43,4	9,79
	Значими концентрации, (PEC), MacDonald, Ingersoll (2002)		149	459	128	1100	48,6	*	111	33

* – липсват нормативни стандарти

Zn, Ni, Cr, Co, Cd. K_c = 3 по отношение на Zn, K_c = 2,5 – на Cu, K_c = 10,14 – на Cd и т. н. имат дънните седименти в притока р. Георгевска. Очевидно водосборният басейн на този малък ляв приток на р. Сушичка дренира ореоли с аномални съдържания на тези елементи в скалите и почвите. Река Стара също съдържа в седиментите си преди устието повече Cu, Pb (K_c = 5,8), Co и Cd (K_c = 6,8) в сравнение с европейския фон. Река Потока има повишено съдържание на Cu, Zn, Pb, Co, Cd (K_c = 6,8). Река Копривен има по-високи концентрации в седиментите на Cu, Co (K_c = 1,9), Cr, Cd (K_c = 10,3).

Фоновите стойности за речни басейни на България са по-високи от европейските. Въпреки това, отклонения над средните стойности има в седиментите на р. Георгевска и р. Сушичка. Това се отнася за всички изследвани микроелементи, с изключение на Pb. Точно обратният пример е Стара река, която в дънните отложения преди устието си съдържа над фоновите стойности само Pb и Cd. Кадмият е единственият елемент, който се натрупва между 1,9 и 2,89 пъти над фона за страната във всички 7 пункта на пробовземане. Несигурността при интерпретацията на тези данни произтича от възможността да има неточности при лабораторния анализ, допускане, което вече беше коментирано и за почвената покривка. Освен в басейна на р. Сушица, Zn се концентрира повече и в седиментите на Сухото дере, което се намира северно от с. Черниче (K_c = 2,04). Река Копривен се отличава със съдържанието на Cr и Cd, които са, съответно, 1,23 и 2,89 пъти над фоновите стойности за страната.

Част от праговите концентрации, които се използват като предупреждение за настъпващи промени във водната среда за организмите, са по-ниски от фоновите за страната. Това означава, че трябва много внимателно да се анализира всяка конкретна ситуация, като задължително се взема под внимание наличието или липсата на антропогенния фактор. Река Георгиевска има 1,34 пъти повече мед в сравнение с праговите концентрации, 1,8 пъти повече цинк, 1,9 пъти повече манган, 1,6 пъти повече никел, 2,35 пъти повече хром. Сухото дере има 1,6 пъти повече цинк и 1,1 пъти повече манган в седиментите си. Повишена и спрямо праговите норми е концентрацията на олово в дънните отложения преди устието на Стара река (K_c = 3,4). В този случай, както и при Сухото дере, антропогенното влияние не бива да бъде изключено като фактор, тъй като опробването е направено в крайната точка от течението, по което са разположени населени места с разнообразна селскостопанска и др. дейност. Рискови по отношение на живота на организмите във водната среда на р. Копривен са манганът и хромът. Те надвишават праговите концентрации, съответно, 1,4 и 1,8 пъти. В това поречие също има влияние на антропогенния фактор.

Не се регистрира превишение на значимите и с вреден ефект прагови стойности за нито един от пунктовете. Част от поречията са без или с минимално антропогенно влияние, а в други – то има главно комунално-битов и селскостопански характер. Това до известна степен обяснява варирането на стойностите над средните фонови, но в повечето случаи по-ниски от тези в районите с по-активна техногенна миграция на елементите във водните басейни, в условията на супераквален геохимичен ландшафт.

Резултатите от опробването на седиментите в реките и техните водосбори на територията на Влахина планина, проведено през 2011 и 2012 г., доведоха до възможността да бъдат представени следните осреднени данни (в mg/kg):

Cu	Zn	Pb	Mn	Ni	Co	Cr	Cd
22,98	154,56	16,23	549,32	18,33	18,52	48,57	2,06

ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

1. В южния дял на Влахина е изразена по-добре височинната зоналност на ландшафтите, оформят се 4 пояса, докато в северния – 3. Причината е по-голямата надморска височина.

2. В южния дял липсват карбонатни скали и затова не са формирани азонални ландшафти от подтип средноплaнински степни и ливадно-степни.

3. По-ограничено е разпространението на род долинно-котловинни, акумулативно-ерозионни и подножни стъпала, защото Падешкият грабен изгражда само северозападните части на южния дял, а Симитлийският грабен заема малка част от източната периферия на Влахина.

4. И в двата дяла подтип ландшафти на нископланински широколистни гори е с най-голяма площ и най-висока степен на антропогенизация.

5. Подтипът планински умерени хумидни е много по-широко разпространен в южния дял като от около 1250 до 1650 m е оформя цялостен буков пояс. Ландшафтите на буковите гори са с по-високи функционални показатели –напр.фитомаса и фитопродуктивност с сравнение със северния дял, тъй като надморската височина е по-голяма и релефът е силно разчленен - достъпът до буковите гори е по-труден и е по-сложно изсичането на дървесина, затова са запазени и по-стари гори.

6. Върху структурата на ландшафтите в южната част на Влахина планина влияят три основни фактора: природният, антропогенният и палеогеографското развитие. Последният е причина за развитието на субалпийски ландшафти и на ландшафти със смесени гори от черен бор с бук или с обикновен габър, а също и комплекси от черен бор с воден габър.

7. Ландшафтно-геохимичното изследване на Влахина планина позволи да се установят асоциациите от микроелементи, концентриращи се в два от най-информационните компоненти на природните комплекси – почвите и дънните отложения. По отношение на почвения фон в страната в почвената покривка в южната част на Влахина планина се наблюдават повишени съдържания на елементите Zn, Cu, Co, Cr и Cd, докато Ni има близки съдържания, а Pb по-ниски. Почвообразувателните процеси пряко влияят върху радиалното преразпределения на изучените микроелементи в почвените хоризонти на проучените няколко типа почви. Проучените съдържания на тежки метали в дънните отложения на местните реки показват концентрации, в сравнение с фоновите територии на страната, на асоциация от практически всички проучени микроелементи, като се наблюдават варирания за различните проучени реки. Получените резултати са съпоставими с други подобни публикации у нас и в чужбина. Необходимо е да отбележим, че за разкриване на още по-ясна геохимична картина на изследваните компоненти трябва да се направят изследвания и на подвижните форми на тежките мета-

ли: сорбирани и органо-минерални. Получените резултати от проучването на Влахина планина могат да бъдат положени в основата на изграждането на ефективен геоекологичен мониторинг с цел проследяване на състоянието на ландшафтите и степента на антропогенно въздействие върху тях.

Благодарности. Научно-изследователската работа беше осъществена благодарение на договор № 153/ 9.05.2012 г. с УФ „Научни изследвания“.

ЛИТЕРАТУРА

Беручашвили, Н. 1991. Геофизика ландшафтов. М., Мысль.

Бондев, И. 1991. Растителността в България. Карта в М 1:600 000 с обяснителен текст. С., УИ „Св. Кл. Охридски“.

Бондев, И. 2002. Геоботаническо райониране. – В: География на България, ГИ на БАН, ФорКом.

Велев, С. 1990. Климатът на България. С., Нар. просвета, 180 с.

Велев, С. 2010. Климатът на България. С., Херон прес, 189 с.

Велчев, А., Н. Тодоров, А. Асенов, Н. Беручашвили. 1992. Ландшафтна карта на България в М 1:500 000. – *Год. СУ*, *Геол.-геогр. фак.*, 2, 84.

Велчев, А. 1994. Формиране и еволюция на съвременните ландшафти в Югозападна България. Хабилитационен труд.

Геология на България. 2009. Мезозойска геология. Том II. Част 5. Акад. изд. „Проф. Марин Дринов“. С.

Глазовская, М. А., Н. С. Касимов. 1987. Ландшафтно-геохимические основы фонового мониторинга природной среды. – *Вест. МГУ, Сер. геогр., № 1.*

Енциклопедия Пирински край. т.1, 1995, т.2, 1999, Благоевград, редакция „Енциклопедия“.

Загорчев, Ив. 1966. Принос към геологията на областта западно от Бобошево, Кюстендилско. – *Сп. БГД 27, 2*, с. 117–126.

Загорчев, Ив., Н .Попов. 1968. Геология на Падешкия палеогенски басейн. – В: *Юбил.геол.сб.*,С., 23–35.

Загорчев, Ив. 1975. Върху Струмския разломен сноп и разломно-блоковия строеж на Влахинския блок. – *Изв.ГИ БАН, сер. Геотект., 3*.

Кабата Пендиас, А., Х. Пендиас. 1989. Микроэлементы в почвах и растениях. Мир, М., 229–230.

Канев, Д. 1989. Геоморфология на България. С., УИ „Кл. Охридски“.

Кренчев, Д. 2012. Геоморфоложка характеристика на Влахина планина. – *Год. СУ, Геол.-геогр. фак., 105, кн. 2 – Геогр*.

Коюмджиева, Е., П. Недялков, Б. Цацев. 1984. Неогенска стратиграфия и равитие на Симитлийския грабен. – В: Проблеми на геологията на Югозападна България. С., Техника, 52–57.

Куйкин, С., И. Атанасов, Ю. Христова, Д. Христов. 2001. Фонови съдържания на тежки метали и арсен в почвообразуващите скали в България. – *Почвознание, агрохимия и екология, XXXVI, № 1*, 3–13.

Милованов, П., И. Петров, В. Вълев, А. Маринова, И. Климов,Д. Синьовски, М. Ичев, Ст. Приставова, Е. Илиева. 2009а. Геоложка карта на Р България в М 1 : 50 000, картен лист К-34-82-Б (Делчево) и К-34-83-А (Симитли). Обяснителна записка. С., МОСВ, БНГС.

Милованов, П., И. Петров, В. Вълев, А. Маринова, И. Климов,Д. Синьовски, М. Ичев, Ст. Приставова, Е. Илиева. 2009б. Геоложка карта на Р България в М 1:50 000, картен лист К-34-82-Г (Берово) и К-34-83-В (Кресна). Обяснителна записка. С., МОСВ, БНГС.

Наредба № 3 за норми за допустимо съдържание на вредни вещества в почвите. 2008. – ДВ бр. 71.

Пенин, Р. 2003. Геохимията на ландшафтите –приоритетно научно направление при разкриване и решаване на екологични проблеми. – Юбилеен сборник 30 години катедра ЛОПС. С.

Приоритетни за опазване местообитания – Европейски зелен пояс. БФБР. http://www.greenbelt.biodiversity.bg/indexdetails.php?menu_id=22&page_num=2

Природният и икономически потенциал на планините в България 1989. Природа и ресурси, т. 1, БАН.

Синьовски,Д. Коматински скали. – В: Геоложките феномени в България. http://mgu.bg/geosites/list.html

Тодоров, Н., М. Контева, Р. Пенин, З. Чолакова. 2012. Съвременна структура на ландшафтите в северния дял на Влахина планина. – *Год. СУ, ГГФ, кн. 2 – Геогр., 105*, под печат.

Топлийски, Д. 2006. Климат на България. С., Фондация „АМСТЕЛС“, 360 с.

Топлийски, Д., А. Попов. 1994. Климатични типове в България по индекса на овлажнение на Торнтуейт. – В: *Год. СУ, Геол.-геогр. фак.,* 87, кн. 2 – Геогр., 117–135.

De Vos, W., T. Tarvainen (Chief-Eds.) *et al*. 2006. Geochemical Atlas of Europe. Part 2: Interpretation of Geochemical Maps, Additional Tables, Figures, Maps, and Related Publications. GTK, FOREGS-EuroGeoSurveys, electronic version, http://weppi.gtk.fi/publ/foregsatlas/part2.php.

IUCN.2007. Defining Protected areas. International conference in Almeria, Spain, May, Edited by N.Dudley and S.Stonon.

Harkovska, A. 1969. Le Paleogene dans la montagne Malesevska. *Comptes rendus de l´Academie Bulgarie des sciences* ,T. 22, 2, 153–156.

Kabata-Pendias, A., H. Pendias. Trace Elements in Soils and Plants (3rd edn). Boca Raton, London, CRC Press, 2001.

MacDonald, D. D., Ingersoll C. G. 2002. A Guidance Manual to Support the Assessment of Contaminated Sediments in Freshwater Ecosystems. Volume III - Interpretation of the Results of Sediment Quality Investigations. US EPA-905-B02-001-C.

Salminen, R. (Chief-Ed.) et al. 2005. Geochemical Atlas of Europe. Part 1: Background information, Methodology and Maps., GTK, FOREGS-EuroGeoSurveys, electronic version, http://weppi.gtk.fi/publ/foregsatlas/index.php

Tarvainen, T., S. Reeder, S. Albanese. 2005. Database management and map prodaction. – In: Salminen, R. (Chief-Ed.) et al. 2005. Geochemical Atlas of Europe. Part 1: Background information, Methodology and Maps., GTK, FOREGS-EuroGeoSurveys, electronic version, http://weppi.gtk.fi/publ/foregsatlas/index.php

Zagorchev, I. 2001. Introduction to the Geology of SW Bulgaria. – *Geologica Balc*., 31, 1–2, 3–52.

Постъпила март 2013 г.

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 106

ANNUAIRE DE L'UNIVERSITE DE SOFIA "ST. KLIMENT OHRIDSKI"
FACULTE DE GEOLOGIE ET GEOGRAPHIE
Livre 2 – GEOGRAPHIE
Tome 106

УРБОЕКОЛОГИЧНИ ПРОУЧВАНИЯ В СТАРА ЗАГОРА

ДИМИТЪР ЖЕЛЕВ, РУМЕН ПЕНИН

Катедра Ландшафтознание и опазване на природната среда
e-mail: dimitar.zhelev@gmail.com; penin@abv.bg

Dimitar Zhelev, Rumen Penin. URBAN ECOLOGICAL RESEARCH IN STARA ZAGORA

The urban ecology, one of the newest scientific fields is considered to explore and to solve the environmental issues of the cities, including those problems directly related to the human's ecology. These serious challenges can be solved with the help of many natural and social studies' achievements and methods. Research encompasses a wide spectrum of issues – from the human populations to the quality of the habitats; from the ecologic-geochemical evaluations of the urban life conditions to the technogenic anomalies; from the medical geographic investigations to the systematics of the cities and urban landscapes (cityscapes), etc.

This article is a result of ecogeochemical research of the most informative landscape component – the soils. The concentrations of heavy metals, which are prioritized pollutants (Pb, Zn, Cu, Co, Ni, Mn and Cr), is investigated in the soils in Stara Zagora – near crossroads, important traffic arteries, parks and suburban areas. A comparison analysis with other similar investigations in Bulgaria and around the world is provided. A biogeochemical comparison analysis is made between the concentration in urban soils and selected plant species from the city territory itself. In addition, the results are compared and interpreted towards results from the soils near the city landfill and the 'Trakia' Motor Highway. An association of heavy metals (Pb, Co, Zn and Cu) accumulating in the soils of the city landscapes is registered. Each of these chemical elements has specific 'appearance' in the soil geochemistry, it also has its own specifics in the terms of concentration and migration in the city landscapes.

Key words: urban ecology, heavy metals, soils, ecogeochemistry, city landscapes, biogeochemistry, anthropogenic influence.

УВОД

Урбанизацията и пряко свързаната с нея урбоекология представляват многостранен социално-икономически процес, за опознаването и разбирането на който е необходим интеграционен подход – междудисциплинарно ниво на научни изследвания. Проучванията през последните десетилетия ясно показаха, че съществува ясна връзка

между процесите на урбанизацията и антропогенното усвояване и изменение на структурата на териториите, тяхната трансформация, изменение на съществуващите доурбанизационни ландшафти, увеличение и качествено изменение на натоварването им. Подобна територия може да бъде разглеждана като набор от съвременни ландшафти със социогенен компонент, който е елемент на природно-стопанската структура, която е развита на нея. Цялата стопанска дейност се осъществява на територии, които се характеризират с определени природни условия, а конкретните форми и резултати от тази дейност са свързани, от своя страна, с особеностите на природната среда, с нейните пространствени изменения. Ето защо съвременните изследвания на всяка територия, която изпитва определено антропогенно въздействие, е немислимо без екологичния акцент. Екогеохимичните изследвания намират все по-широко приложение при изследването на качествата на околната среда, особено в големите градове, където техногенната миграция на елементите е определяща за състоянието на съвременните градски ландшафти. Подобни проучвания са особено полезни за развитието на медицинската география.

ТЕОРЕТИЧНИ ПОСТАНОВКИ

Урбоекология е младо научно направление, изследващо проблемите, свързани с екологията на градовете, и заедно с това – свързаните с тях проблеми на екологията на човека. Научните търсения и изследвания обхващат доста широки аспекти от тези проблеми – например урбанизацията и популацията на човека, качествата на средата на обитание, екогеохимичните оценки на състоянието на градовете, проявяващите се техногеохимични аномалии, медико-географските проучвания, систематиката на градските ландшафти и пр. Отдавна е доказано, че градовете, заедно с прилежащите им промишлени зони, са мощни източници на техногенни вещества, които, от своя страна, се включват в регионалните миграционни геохимически цикли. Редица от тези въпроси са разгледани в теоретичен практически аспект в множество публикации (Саэт, Смирнова, 1983; Проблемы...,1989; Природный..., 2000; Геохимия..., 1988; Геохимия..., 1990; Урбоекология, 1990; Урбанизация..., 1990; Экогеохимия..., 1995; Касимов, 1990; Пенин,1989, 2004, 2009 и др.).

Важна задача при урбоекологичните изследвания е използването и прилагането на специфична методика. Теоретичните и практическите достижения на геохимията на ландшафтите отдавна е разработила конкретни подходи и методика за изследване на диференциацията и миграцията на веществата както във фонови, относително незасегнати от човека територии, така и в силно антропогенизирани райони (в частност градовете). Подобен комплексен ландшафтно-екогеохимичен анализ на състоянието на градовете включва проучване на приоритетни замърсители, като тежките метали и тяхното поведение в условията на градските ландшафти, като открива техните геохимични аномалии, техногеохимични ореоли, геохимични бариери и т. н. В методологичен аспект е важно определянето на природния геохимичен фон в околностите на града, което позволява да се установи контрастността на техногеохимичните аномалии в градските ландшафти, а, от друга страна, позволява да се направят сравне-

ния със съществуващите норми за допустими концентрации и други санитарно-хигиенни норми.

Почвената покривка на един град е сложна и нееднородна природно-антропогенна биогеохимична система. На фона на изкуствените техногенни образувания – асфалтирани улици, площади, тротоари, се срещат и антропогенно изменени и естествени почви (напр. в парковете, градинките, незастроените терени между сгради и т. н.). Продуктите от техногенезата попадат на земната повърхност, натрупват се в горните хоризонти на почвите, изменят химическия им състав и отново се включват в природните и техногенни цикли на миграция. По характера на геохимичното изменение на естествените и слабо изменените градски почви и близките относително фонови почви може да се съди за степента на техногенна трансформация. Изследванията показват, че техногенните геохимични ореоли в почвите обикновено дават представа за интензивността на замърсяване и техногеохимично въздействие за последните 20–50 години. Формирането на ясно изразени педогеохимични аномалии зависи от вида въздействие, като те се проявяват за около 5–10 г. Техногенните геохимични ореоли са с по-голяма статичност и устойчивост от тези в другите компоненти, например във въздуха, в снега, в растенията. Те са способни да акумулират полютанти в течение на целия период на техногенно въздествие. Именно затова педогеохимическата индикация и картографиране е един от основните методи при екологичната оценка на градовете (Касимов, 1990; Пенин, 1997).

В приложната геохимия на ландшафтите е разработена система от коефициенти, които представят отношението между средните съдържания на химичните елементи в дадени, сравними помежду си, обекти. В резултат на миграцията химичните елементи се проявяват чрез концентрация или разсейване. Изучаването на тези противоположни страни на миграцията е една от важните особености в методологията на геохимията. Във връзка с това за характеризиране на миграцията се използват редица коефициенти, най-важни от които са кларк-концентрация и кларк на разсейване. Кларк-концентрацията (*КК*) представлява съотношението между съдържанието на елемента в даден природен обект (почва, скала, утайка и др.) към неговия кларк в литосферата. Ако кларк-концентрацията е със стойности по-малки от единица, то за получаване на по-голям контраст се изчислява обратната величина – кларк на разсейване (*КР*). Тя показва отношението между кларка на елемента в литосферата и неговото съдържание в даден природен обект (Перелман, Касимов, 1999). Двата коефициента са с основно значение при разработването на ландшафтно-геохимичния аспект на настоящото изследване.

ОБЕКТ НА ИЗСЛЕДВАНЕ

На базата на тези основни теоретични постановки и опита от подобни изследвания на други урбанизирани територии в страната бе направено урбоекологично изследване в геохимичен аспект на един от големите градове на страната – Стара Загора.

Градът заема преходно място по отношение на редица физикогеографски и ландшафтни районирания. С разположението си на прехода между Сърнена Средна гора

и Старозагорското поле, той съчетава характеристики, типични за двете физикогеографски единици. Северните градски части са разположени на южния макросклон на Средна гора, докато южните заемат най-северните части на полето. Надморската височина на града е 196 m (Официален сайт на община Стара Загора).

От геоложка гледна точка градът се намира върху огромен пролувиално-делувиален шлейф, образуван от няколко конуса с кватернерна възраст (холоцен-плейстоцен), състоящ се от слабо обработени чакъли и валуни, примесени с глинести материали. Най-северните и северозападни части на града се намират върху горнокредна флишка карбонатна задруга (флишовидно редуване на варовици, песъчливи варовици, мергели и рядко пясъчници). Северозападните части на града се намират върху палеозойски метаморфозирани гранитоиди, редуващи се на места с юрски кварцитизувани пясъчници, алевролити и аргелити (Костинска свита) и триаски варовити пясъчници и алевритово-глинести скали (Омарчевска свита). Най-южните части (низинните) са заети от плейстоценски алувиално-делувиални образувания (валуни, чакъли, пясъци и глини) (Геоложка карта на България, Картен лист Стара Загора, М 1:100 000).

Вековното развитие на Стара Загора предопределя натрупването на множество културно-исторически пластове и видоизменение на микрорелефа. Съвременните геоморфоложки процеси са свързани с антропогенния фактор – изграждането на инфраструктурни обекти.

В климатичен план спрямо климатичното райониране на Република България (Велев, 1990, 2002) градът е разположен в Преходната климатична област. Северните части на града попадат в климатичния района на Сърнена гора, а южните части – в този на Горнотракийската низина.

Територията на града изцяло попада във водосбора на р. Сазлийка (ляв приток на р. Марица, т. е. принадлежи към Егейската отточна област) и се отводнява главно от р. Бедечка. Южните и западните части от града се отводняват от р. Азмака и нейните по-малки леви притоци. По отношение на хидрохимичните провинции и области на България градът се намира в областта на хидрокарбонатната калциево-натриева хидрофация (Физическа география на България, 1982 г.). Подземните води в района са основно грунтови и са класифицирани като твърди води (Енциклопедия България, 1986). Самият град попада в областта с умереноконтинентално климатично влияние върху оттока, подобласт с преобладаващо дъждовно подхранване на реките. В близост до града са установени няколко минерални извора. Важен момент от хидроложка гледна точка е съществуващата деривация между басейните на реките Тунджа и Сазлийка. Водоснабдяването на града практически черпи вода от водоизточници, пряко захранвани с грунтови води от басейна на р. Тунджа. По този начин отпадните води на Стара Загора се вливат в басейна на р. Сазлийка, преразпределяйки естествения воден отток в качествен и количествен аспект.

Почвите в града в наши дни са силно повлияни и в голяма степен резултат от дейността на човека. Самия град се намира на място, където типични са канелените и делувиалните почви (северните части на града) и алувиално-пролувиалните и смолниците (южните части на града). В съвременния етап на развитие е най-удачно да се говори за антропогенни почви (Urbo sols).

Във фитогеографски план територията на града се намира в дъбовия пояс в условията на неморална ксеротермна растителност (Велчев, 1997, 2002). Според геоботаническото райониране той попада в Европейската шириколистна горска област (Бондев, 1997). Естествена растителност в града не е запазена, отделни растителни съобщества в градските и крайградските паркове слабо наподобяват условно естествени формации, тъй като не са повлияни от парковата администрация. Най-възрастното дърво на територията на града е вековен чинар (Platanus orientalis) в парк „Бедечка“, с приблизителна възраст от 680 г. В града растат типични местни и много интродуцирани видове.

Спрямо зоогреографското райониране на България територията на Стара Загора е на прехода между Старопланинския и Тракийския район на Евросибирската подобласт на Палеарктичната зоогеографска област (Георгиев, 1980). В града се срещат типичните синантропни животински видове.

Според ландшафтната регионализация (Велчев, Тодоров, Пенин, 2003) градът се намира на прехода между Среднобългарската (Среднобалканска подпровинция) и Горнотракийско-Тунджанската област (Приегейска подпровинция) на Алпийската провинция. На ландшафтната карта на Петров от 1982 г. градът попада в равнинни ландшафти с различна степен на земеделска усвоеност (лесо-ливадно-степни междупланински низини).

Градът е с хилядолетна история. За това свидетелстват останките от тракийско, римско и византийско време в него и околностите му. На територията на града се намират и запазени човешки поселения, известни като „Неолитните жилища“. Градът е бил неколкократно опожаряван, като последното унищожаване е по времето на Руско-турската Освободителна война от 1877 г. Вследствие на това градът е сринат и след Освобождението е възстановен напълно с нов градски план. Архитектурният план на града е дело на австро-унгарския архитект Любор Байер, който е автор на шахматната планировка, отличителен белег на градската среда. Друг важен признак на градската среда е създаването на първия градски парк „Аязмото“ от митрополит Методий Кусев в края на XIX в. През годините са благоустроени още няколко големи градски парка, а почти всички тротоарни площи на града са залесени с широколистни дървесни видове, различни видове липа (*Tilia sp*.), копривка (*Celtis sp*.), чинар (*Platanus sp*.), див рошков (*Cercis siliquastrum*), топола (*Populus sp*.) и т. н.

Градът е важен железопътен възел, където се кръстосват линиите София–Пловдив–Бургас и Русе–Подкова. Индустрията и автомобилният транспорт са характерни за града от началото на XX в., като след Втората световна война те получават мощен тласък. По време на самата война градът е бомбардиран само веднъж. След 1944 г. в града са изградени няколко големи предприятия. Като символи на социалистическата промишленост се открояват Азотно-торовият завод и Заводът за запаметяващи устройства. След 1989 г. градът запазва водещите си индустриални функции, като едни производства отстъпват място на други. Азотно-торовият завод е затворен и разрушен.

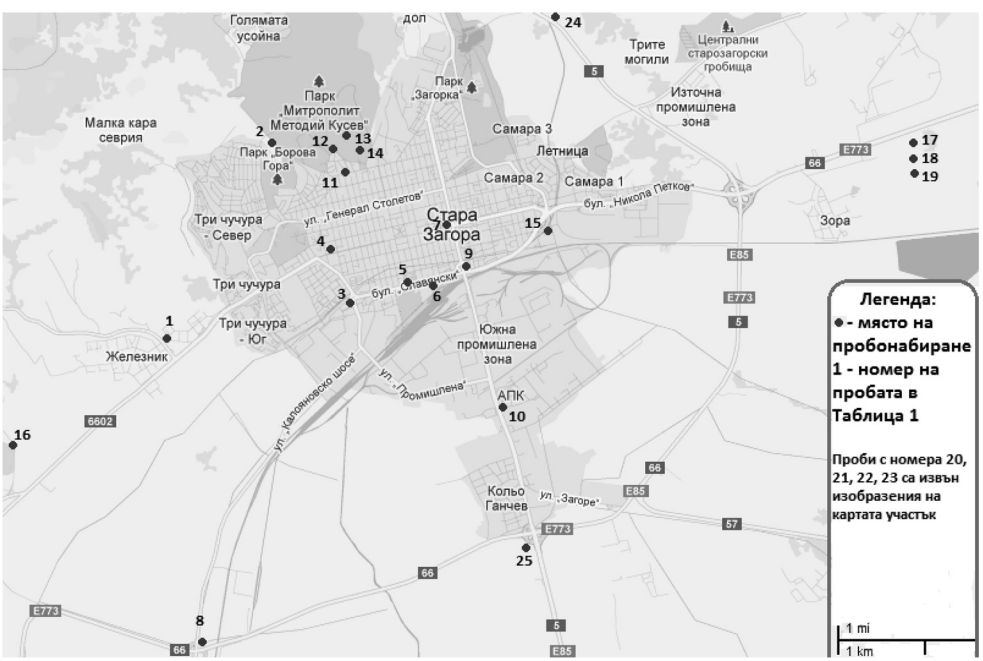
В периода 2002–2012 в града неколкократно са регистрирани атмосферни замърсявания, като тези със SO_2 предизвикват сериозна реакция на гражданското общество. Традиционни екологични проблеми на града се очертават замърсяванията с фини прахови частици и шум.

РЕЗУЛТАТИ И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

В резултат на теренните проучвания през лятото на 2012 г. бяха събрани 25 почвени проби. Местата на пробонабиране са отбезязани на фиг. 1. Анализите са извършени в лабораторията на ГГФ на СУ „Св. Климент Охридски“. Химичният анализ е проведен чрез метода на атомно-абсорбционната спектрофотометрия с спектрофотометър апарат Perkin-Elmer 3030. Установено е общото съдържание (mg/kg, ppm) на елементите: мед (Cu), цинк (Zn), олово (Pb), манган (Mn), никел (Ni), кобалт (Co) и хром (Cr). Получените резултати от анализите са представени в табл. 1.

За разкриване на техногеохимичното въздействие върху градските почви на града е направена поредица от геохимични спектри, целящи да сравнят и покажат асоциациите от микроелементи, натрупващи се, или разсейващи се по отношение на кларките на същите елементи, също и по отношение на почвите на страната, почвите във фоновите територии на България, както и почвите в горната част от басейна на р. Сазлийка. Предишните ни проучвания на района по отношение на почвената покривка са публикувани в няколко специализирани издания (Пенин, Тонева, 1995; Пенин, Желев, 2012; Пенин и др., 2012).

На фиг. 2 ясно личи асоциацията от елементите, натрупващи се в почвите на страната, като цяло, и почвите на фоновите територии. С най-висок коефициент на кон-



Фиг. 1. Карта на пробонабиране в Стара Загора и градските околности

Fig. 1. Map of the soils samples' collecting in the City of Stara Zagora and its surroundings

Таблица 1
Table 1

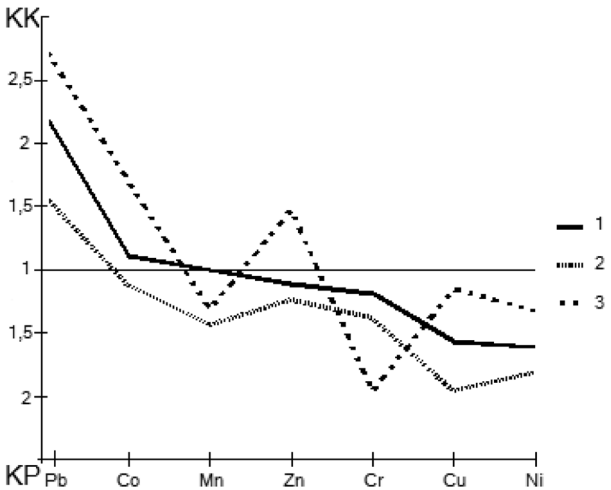
Съдържание на тежки метали в градските и крайградски почви на Стара Загора

Substance content of heavy metals in the city and suburban soils of Stara Zagora

ПОЧВИ В СТАРА ЗАГОРА									
№	място	дълбочина m	Cu	Zn	Pb	Mn	Ni	Co	Cr
1	Квартал „Железник“ - автобусен паркинг	0–0,10	70,37	61,04	18,1	890,1	24,8	31,8	27,8
2	Между кварталите „Лозенец“ и „Три чучура – север“	0–0,10	64,44	135,2	44,7	520	15,5	34,4	19,8
3	Кръгово кръстовище на бул. „Славянски“ и ул. „Димчо Стаев“	0–0,10	95,77	402,4	169	718,2	18,5	27,7	21,4
4	Парк „Тракия“	0–0,10	82,71	124,8	55,9	637,3	28,8	37,9	27
5	Парк „Йордан Капсамунов“	0–0,10	101,5	133,3	105	767,9	27,9	23,1	28
6	Автогара „Стара Загора“	0–0,10	161,8	391,4	140	533,5	19,4	39,4	22,8
7	Парк „Александър Стамболийски“	0–0,10	105	118,1	65,5	641,8	22,4	29,7	22,7
8	Детелина на Околовръстен път и Калояновско шосе	0–0,10	52,8	65,89	17,7	482,4	17,9	44,4	25,3
9	Детелина на бул. „Славянски „ и бул. „Св. Патриарх Евтимий“	0–0,10	90,96	176,4	53,1	509,6	18,4	46,1	20,4
10	кв. „АПК“, бул. „Св. Патриарх Евтимий“	0–0,10	86,51	82,79	18,2	683,5	30,5	46,7	32
11	Кръстовище на ул. „Св. Отец Паисий“ и „Августа Траяна“	0–0,10	84,34	158,6	54	689,3	24,6	38,7	21,8
12	Вход на парк „Митрополит Методий Кусев“ (Аязмото)	0–0,10	72,86	64,36	23,7	548	20,6	35,4	19,2
13	В Аязмото, местност Бригадирска поляна	0–0,10	84,94	73,3	27,3	1075	29,4	41,9	29,3
14	В Аязмото, в близост до митрополията	0–0,10	80,91	92,49	135	690	20,2	48,8	22,8
15	Естакадата над р. Бедечка, бул. „Славянски“	0–0,10	108,3	122,5	68,4	589,7	14,9	31,2	14,8
СРЕДНО СЪДЪРЖАНИЕ ЗА ПОЧВИТЕ В СТАРА ЗАГОРА			88,22	148,6	66,22	670,43	22,76	37,56	24,30

Таблица 1 (продължение)
Table 1 (continued)

ПОЧВИ В ГРАДСКИТЕ ПОКРАЙНИНИ НА СТАРА ЗАГОРА									
№	място	дълбочина m	Cu	Zn	Pb	Mn	Ni	Co	Cr
16	Пред ректората на Тракийски университет	0–0,10	55,07	69,14	22	975,3	16	46	21,4
17	Под комина на бившия Азотно-торов завод (АТЗ)	0–0,10	88,87	187,3	141	524,5	78,6	50,3	638
18	Изоставени лозя до АТЗ, 100 m западно от комина	0–0,10	105,1	138,3	36,3	840,6	29	35,3	43,8
19	Изоставен утаител на сяра в района на АТЗ	0–0,10	48,57	26,31	58,2	79,5	1,26	27,6	30,8
20	Северно от с. Калитиново, орна нива, до цех за бели сажди	0–0,10	62,91	60,95	16,5	737,2	30,7	31	22,2
21	Южно от АТЗ, нива при жп линията край с. Калитиново	0–0,10	63,34	64,62	19,9	691,7	24	40,2	20,8
22	Източно от АТЗ, изоставени лозя, асфалтова база	0–0,10	86,56	78,97	18	726,7	27,3	44,9	20,9
23	Северно от АТЗ, орна нива край Колена	0–0,10	55,74	68,7	26,6	727	25,7	43,7	38,9
24	Край Баритна мина, пътя към с. Люляк	0–0,10	59,46	87,64	31,3	590,3	11	26,2	11,2
25	Южно от детелината на Околовръстен път , кв. „К. Ганчев“	0–0,10	93,87	86,03	27,9	660,5	22,6	49,9	22,1
	СРЕДНО СЪДЪРЖАНИЕ В ПОЧВИТЕ ОТ ПОКРАЙНИНИТЕ НА СТАРА ЗАГОРА		71,95	86,80	39,77	655,33	26,61	39,51	87,01

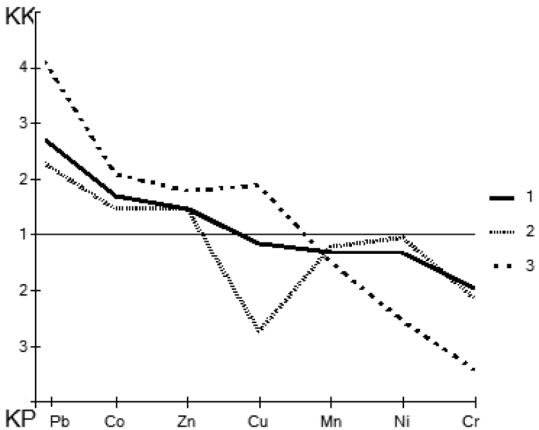


Фиг. 2. Геохимичен спектър на почвите в България[1] (1), почвите в България – фонови[2] (2), почвите от горната част от басейна на р. Сазлийка[3] (3)
([1] по Мирчев, 1971; Райков и др., 1984; [2] по Пенин, 2003, [3] по Пенин, Желев, 2012)

Fig. 2. Geochemical spectrum of the soils in Bulgaria (1), soils in Bulgaria – background (2), soils of the upper part of the Sazliyka River‘s basin (3)

центрация (*КК*) е Pb, а останалите елементи се разсейват в една или друга степен, като с най-нисък коефициент на разсейване (*КР*) са Cr,Cu и Ni. Концентрациите на тежки метали в почвите от горната част на басейна на р. Сазлийка показват асоциация от натрупващи се елементи: Pb, Co и Zn. Медта и никелът са също с по-високи концентрации в сравнение с почвите на страната и фоновите територии. С най-нисък *КР* е хромът. Тези резултати показват повишени естествени концентрации в горната част на басейна на упоменатите елементи. Това трябва да бъде отчетено при интерпретацията на данните за съдържания на микроелементи както в градските, така и в крайградските райони на проучване.

Следваща стъпка бе разкриването на асоциациите от натрупващи се и разсейващи се тежки метали в почвите на града в сравнение с почвите от покрайнините му и почвите от горната част от басейна на р. Сазлийка. Спектърът показва, че в градските почви се натрупва определена асоциация от микроелементи: Pb, Co, Zn и Cu. Останалите елементи са със значително по-ниски концентрации в сравнение със съпоставимите почви. Подобна асоциация от елементи, и особено по отношение на оловото и цинка, е установявана и в други градове на страната (Пенин, 2004, 2007). В почвите на града съдържанието на оловото например достига 66,2 mg/kg, което превишава няколко пъти неговия кларк и повече от два пъти това, в почвите на крайградските територии. Посочените елементи от асоциацията отдавна привличат вниманието при изучаването на техногенното въздействие върху градските ландшафти (фиг. 3). Резултати от този тип изследвания са публикувани за различни градове по света (Baltrop, 1975; Ormrod,

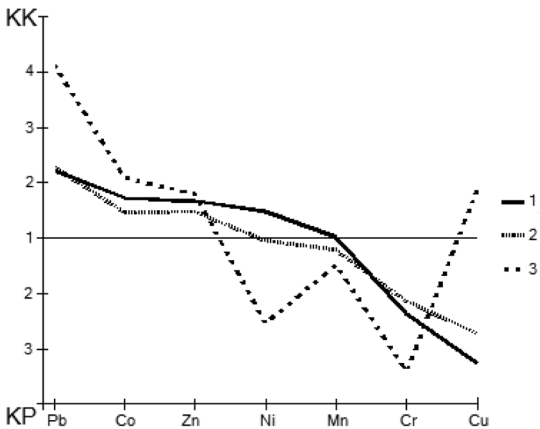


Фиг. 3. Геохимичен спектър на почвите от горната част на басейна на р. Сазлийка (1), почвите в покрайнините на града (2) и почвите в града (3)

Fig. 3. Geochemical spectrum of the soils from the upper part of the Sazliyka River's basin (1), soils from the suburban areas (2) and the city soils (3)

1978; Райков, 1994; Кабата Пендиас, Пендиас, 1989; Геохимия...,1990; Екогеохимия..., 1995 и др.).

Следващият геохимичен спектър (фиг. 4) има за цел да сравни приетия местен геохимичен фон от горното течение на река Сазлийка (Пенин, Желев, 2011) с почвите в района на града. На него ясно личи същата асоциация от натрупващи се микроеле-



Фиг. 4. Геохимичен спектър на почвите от точки в района, приети за фонови територии (1), почвите в покрайнините на града (2) и почвите в града (3)

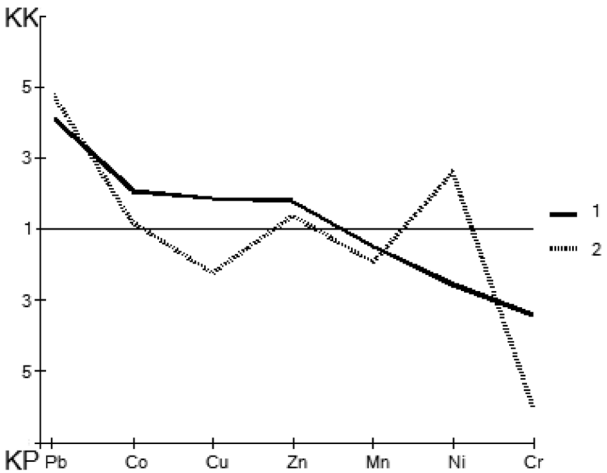
Fig. 4. Geochemical spectrum of the soils from locations considered as background territory (1), soils from suburban areas (2) and soils from the city (3)

менти в почвите на града – олово, кобалт, цинк и мед в сравнение с местния фон и крайградските почви. Асоциацията от хром, никел и манган е с най-високи стойности за *КР*, което потвърждава ниските им концентрации в почвите на града. Особено добре личи повишената концентрация на медта в градските почви, достигащо 88,2 mg/kg. Този елемент е характерен за редица техногенно натоварени райони на страната, както и за почвите на населени места. Съдържанията му се колебаят в широки граници за различни райони по света – от няколко десетки до няколко стотици mg/kg (Kitagashi, Yamane, 1981; Czarnovska, 1982; Preer. et al., 1980; Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989; Kabata-Pendias, Pendias, 2001 и др.).

Един от важните аспекти на изучаването на градската среда е нейната биогеохимия. Растителният и животинският свят в пределите на урбанизираните територии се намират под прякото техногенно влияние. Ето защо те са друг индикатор на геохимичното състояние на градовете. Затова и различните биологични методи, основани на реакцията на организмите на средата, широко се използват за оценка на замърсяванията в градовете. Растителната покривка е „първичният екран“ на падащите валежи, като някои от съдържащите се в тях замърсители директно се сорбират от повърхността на листата (например цинк, кадмий и др.). Част от замърсителите постъпват от градските почви, също замърсени в една или друга степен. В сравнение с биогеохимичния фон, обикновено в градовете се констатират средно- и слабоконтрастни аномалии. Трябва да се има предвид, че различните градове имат различна биогеохимична специализация, която зависи от спектъра на замърсителите. В редица случаи се провеждат специализирани биогеохимични проучвания на състоянието и качеството на плодове и зеленчуци, фуражи и друга растителна продукция, която се използва за стопанска цел. При подобни изследвания са зъдължителни комплексните ландщафтно-геохимични проучвания с цел да се установи произходът, миграцията и диференциацията на замърсителите, оказващи пряко влияние върху растителността. Широко в практиката се използват биогеохимичните проучвания на градските и крайградските паркове, където разнообразният видов състав на растенията е добра база за изследването им като индикатори на степента на замърсяване. Отчита се ролята им в различни аспекти, включително и по отношение на оптимизирането на градската среда и като фактор на пречистването ѝ (Мауринь и др., 1989; Проблемы…,1989; Урбоекология, 1990; Природный комплекс…,2000; Пенин, 2004 и др.).

Направен е опит за биогеохимична интерпретация на резултатите от съдържанията на тежки метали в почвите на град Стара Загора и техните концентрации в избрани растителни проби, характерни за града (липа и копривка). И при двата вида се наблюдават сходни стойности на натрупване на тежки метали (mg/kg) в листната маса: липа (Cu 27, Zn 122, Pb 73, Mn 390, Ni 199, Co 22, Cr 15 и Cd 4) и копривка (Cu 15, Zn 106, Pb 82, Mn 645, Ni 104, Co 21, Cr 6 и Cd 4). Изготвен е геохимичен спектър (фиг. 5).

Анализът показва, че два елемента (Pb и Ni) се натрупват в листната маса на проучените растения. Всички останали елементи са със стойности, по-ниски от съдържанията им в градските почви. Всеки елемент се характеризира със специфични биогеохимични особености в зависимост от избраните растителни видове, от степента на замърсеност на градските почви, от формите на миграция на микроелементите и особено подвижните: сорбирани и органо-минерални. Никелът се натрупва по-интензивно в

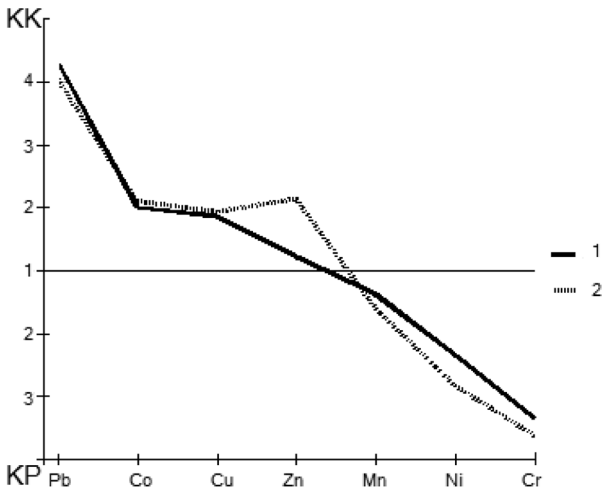


Фиг. 5. Геохимичен спектър на почвите в града (1) и на растителност от града (2)

Fig. 5. Geochemical spectrum of the soils from the city (1) and of the plant samples from the city (2)

растителността и характерът му на поглъщане зависи както от почвени, така и от растителни фактори, като съществува и пряка зависимост от pH на почвите. За ролята на този елемент в развитието на растенията има редица публикации (Halstead, Finn, MacLean, 1969; Mishra, Kar, 1974; Welch, Cary,1975; DeCatanzaro, Hatchison, 1985). Неговите концентрации в зола на различни растителни проби варира от няколко до няколко десетки mg/kg (Кабата-Пендиас, Пендияс,1989 и др.). Важен момент при изследването на състоянието на градските ландшафти е установяването на съдържанията на олово в растенията. Този микроелемент се счита за метал с ниска биологическа достъпност и се натрупва преди всичко в корените на растенията. Някои видове растения обаче се приспособяват към натрупване на по-големи концентрации на Pb в среда, богата на негови форми. Отбелязани са и аномални съдържания на елемента в някои видове растения, вкл. зеленчуци и овощни видове (Roberts, Gizin, Hatchinson, 1974).

Интересен методически момент е проучването на съдържанията на тежки метали в почвите от града, които са извън паркови територии, и почвите в градските паркове (фиг. 6). Почти всички елементи имат близки стойности и степен на концентрация и разсейване, с изключение на елемента Zn. Натрупването на този елемент в почвите на извънпарковите територии по всяка вероятност се дължи на въздействието на градския транспорт, като се има предвид, че определен брой проби са взети именно от големите кръстовища на града. Това се потвърждава и от относително по-високото съдържание в тези почви на медта и близките стойности на оловото. Натрупването на цинка в градските почви е отбелязано в поредица от публикации, където стойностите на този елемент в почвите варира в широки граници от 15–20 до 1200 mg/kg. Повишените съдържания на цинка в градските почви представлява определен рисков момент, тъй като изследванията показват, че този елемнт бавно се изнася от почвената система и

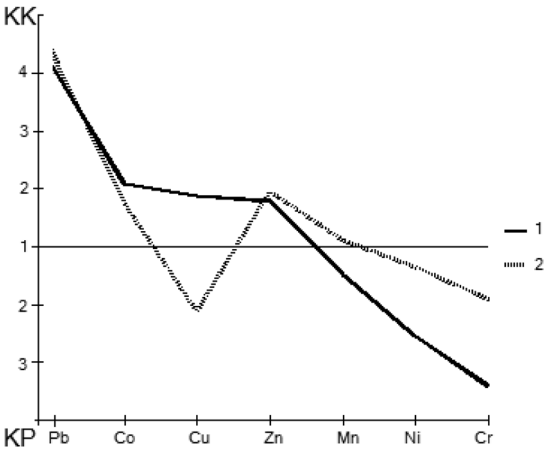


Фиг. 6. Геохимичен спектър на почвите в градските паркове (1) и в почвите в града, които са извън паркови територии (2)

Fig. 6. Geochemical spectrum of the soils from the city parks (1) and the soils from the city –(out of parks) (2)

представлява сериозен замърсител, участващ активно в химията на градските почви. Периодът му на намаляване в почвите е доста продължителен и концентрациите му намаляват наполовина за около 70–80 години и дори повече (Kitagashi, Yamane, 1981, Czarnovska, 1982 и др.).

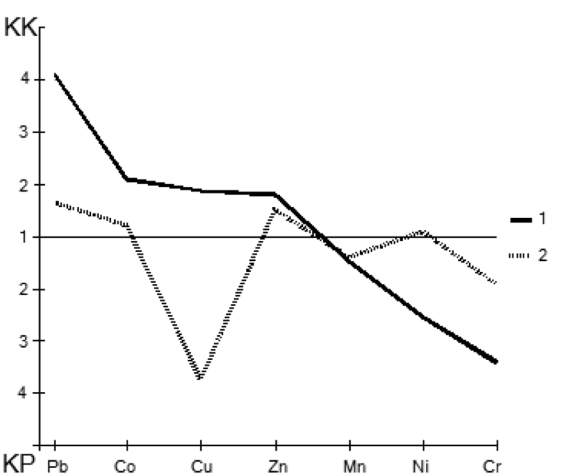
Наред с промишленото и автотранспортното замърсяване около градовете, както и в тях, съществуват участъци, на които се складират по открит способ битови и промишлени отпадъци, например на градските сметища. По степен на концентрация и специфика на асоциация от тежки метали полютанти, тези участъци не отстъпват на преките промишлени и транспортни замърсявания, и, от своя страна, са източници на повторни емисии за околната среда. В резултат на водната и въздушната миграция, около сметищата се формират техногенни ореоли, площта на които понякога превишава десетки пъти площта на самото сметище. В настоящото изследване е направен опит да се сравнят съдържанията на почвите около градското сметище на местност Мандра баир с почвите на града. Геохимичният спектър на фиг. 7 показва специфична асоциация от повишени концентрации на тежки метали: Pb, Mn, Ni, Cr. Значително по-ниска е концентрацията на характерната за градските почви мед, а цинка е с близки стойности за двата сравняеми обекта. В района на сметището се депонират отпадъци с най-различен произход, битови, промишлени, строителни и пр. Особено важен момент е специфичната миграция на веществата в района на сметището. Тук важен момент е придвижването по атмотехногеохимичен път, като се има предвид честите запалвания на сметището, миграция с подпочвените и временните повърхностни води, особено по време на интензивни валежи, както и влиянието на естествените почви около сметището на Мандра баир.



Фиг. 7. Геохимичен спектър на почвите в града (1) и почвите в района на градското сметище при Мандра баир (2)

Fig. 7. Geochemical spectrum of the soils from the city (1) and the soils from the city landfill area (2)

Направено е сравнение на съдържанието на почвите в града и почвите около най-голямата транспортна артерия, преминаваща извън града – автомагистрала „Тракия“ (фиг. 8). Направените от нас проучвания на почвената покривка около магистралата показва връзка преди всичко с естествените почвено и литогеохимични особености



Фиг. 8. Геохимичен спектър на почвите в града (1) и почвите в района на АМ „Тракия“ (2)

Fig. 8. Geochemical spectrum of the soils from the city (1) and the soils from the ‘Trakia’ Motor Highway area

около нея, както и транспортното техногенно въздействие в определна степен в зависимост от периода на експлоатиране на тази важна артерия (Пенин, Желев, 2012). Анализът показва, че почти всички микроелементи в почвите около автомагистралата са с по-ниски концентрации от тези в почвите на града (Cu, Co, Pb, Zn), манганът е с близки концентрации, а елементите Ni и Cr показват по-високи концентрации. Възможно е това да се дължи на отпадъци от различни части, съдържащи тези елементи във вид на сплави от преминаващите автомобили. Концентрациите на Pb в почвите на магистралата са относително високи в сравнение с другите микроелементи, но са по-ниски от тези в градските почви, което е свързано по всяка вероятност с по-малкия период на техногеохимично въздействие от страна на транспорта около тях, в сравнение с въздействиието на транспорта в града.

ДАННИ И СЪПОСТАВКА С НОРМАТИВНО РЕГЛАМЕНТИРАНИ СТОЙНОСТИ

При анализирането на съдържанието на тежки метали в градките почви е наложително да се извърши съпоставка между получените резултати и нормативно регламентираните стойности за замърсяване в населени места. Основните категории за концентрация на вредни вещества са „Фонова концентрация“, „Предохранителна концентрация“, „Максимално допустима концентрация“ и „Интервенционна концентрация“ (табл. 2).

Таблица 2
Table 2

Основни категории за концентрация на вредни вещества в почвите[1]
Main categories for concentration of harmful substances in the soils

Категории за концентрация на вредни вещества в почвите	Определение
Фонова концентрация	Съдържание на вредно вещество в почвата в mg/kg, характерно за почвите от страната, които не са повлияни от човешка дейност, имат ненарушени почвени функции и не съдържат вредни вещества, които са опасност за околната среда и човешкото здраве.
Предохранителна концентрация	Съдържание на вредно вещество в почвата, превишаването на която не води до нарушаване на почвените функции и до опасност за околната среда и човешкото здраве
Максимално допустима концентрация	Съдържание на вредно вещество в почвата в mg/kg, превишаването на която при определени условия води до нарушаване на почвените функции и до опасност за околната среда и човешкото здраве.
Интервенционна концентрация	Съдържание на вредно вещество в почвата в mg/kg, превишаването на която води до нарушаване на почвените функции и до опасност за околната среда и човешкото здраве.

Таблица 3
Table 3

Съдържание на тежки метали в градските почви спрямо максимално допустимите концентрации и интервенционните концентрации за тежки метали в населени места, паркове и спортни площадки, спрямо предохранителните концентрации и фоновите концентрации за почви в България[1]

Substance content of heavy metals in the city soils compared to the maximum allowable concentrations and interventional concentrations of heavy metals in settlements, parks and sport facilities, towards the precautionary concentrations and the background concentrations for soils in Bulgaria

Съдържание по място и категория	Cu	Zn	Pb	Ni	Co	Cr
Интервенционна концентрация в градски почви	500	900	500	300	НР	550
Максимално допустима концентрация в градски почви	300	400	200	100	НР[2]	200
Предохранителна концентрация за глинесто-песъкливи почви в България	50	110	40	60	30	90
Фонова концентрация за България[2]	34	180	88	46	20	65
Почви в град Стара Загора	88,22	148,58	66,22	22,76	37,56	24,30
Почви в градските паркове	88,00	101,07	68,82	24,85	36,13	24,82

[1] Наредба № 3 от 1 август 2008 г. за нормите за допустимо съдържание на вредни вещества в почвите. *Обн. ДВ. бр.71 от 12 август 2008 г.*
[2] Липса на нормативно регламентирани стойности.

Регламентираните стойности са съпоставени спрямо резултатите, получени от извършеното почвено пробонабиране в град Стара Загора (табл. 3). Средните стойности на нито един от изследваните тежки метали не надвишава и не се доближава до регламентираните стойности за интервенционна концентрация (ИК) и максимално допустима концентрация (МДК) в градски почви. Анализирайки резулатите от отделните точки на пробонабиране, могат да се открият няколко локации със завишени стойности на концентрация (табл. 4). Напълно логично в близост до натоварени пътни артерии в почвите се открива завишено съдържание на асоциации от тежки метали (Cu-Zn-Pb).

В една единствена проба (№ 3) е установено съдържание от 402 mg/kg на един химичен елемент (Zn), което е над МДК (400 mg/kg) за градски почви на съответния микроелемент. Пробата е взета в близост до оживено кръстовище при една от изходните артерии на Стара Загора. На същото място оловото е със завишени стойности от 169 mg/kg, при МДК за олово от 200 mg/kg. Там концентрацията на мед е три пъти по-малка спрямо МДК, а никелът е съответно с пет пъти по-малка концентрация, хромът – с 10 пъти по-малка.

Цинкът е с близки стойности до МДК (391,4 mg/kg) при пробата от почва при автогара „Стара Загора“ (проба № 6), където аерозолното замърсяване с тежки метали следва да е най-голямо предвид интензивния трафик на автобуси. При съответната точка са отчетени и високи стойности на Pb (140 mg/kg), както и най-високите стойности на Cu (161,8 mg/kg). Концентрациите на Ni и Cr са далеч под стойностите на МДК.

В близост до автогарата е извършено пробонабиране до още едно ключово градско кръстовище (проба № 9), където асоциацията от цинк и мед е отново със завишени

Таблица 4
Table 4

Съдържание на тежки метали в отделни точки от гр. Стара Ззагора спрямо максимално допустимимата концентрация в градски почви

Substance content of heavy metals in particular location in the City of Stara Zagora compared to the maximum allowable concentration in urban soils

Съдържание по място и категория	Cu	Zn	Pb	Ni	Cr
Максимално допустима концентрация в градски почви	300	400	200	100	200
Проба № 3 (Кръгово кръстовище на бул. „Славянски“ и ул. „Димчо Стаев“)	95,77	402,4	169	18,5	21,4
Проба № 6 (Автогара „Стара Загора“)	161,8	391,4	140	19,4	22,8
Проба № 9 (Пътна детелина на бул. „Славянски“ и бул. „Св. Патриарх Евтимий“)	90,96	176,4	53,1	18,4	20,4
Проба № 11 (Кръстовище на ул. „Св. Отец Паисий“ и „Августа Траяна“)	84,34	158,6	54	24,6	21,8
Проба № 7 (Парк „Александър Стамболийски“)	105	118,1	65,5	22,4	22,7
Проба № 12 (Вход на парк „Митрополит Методий Кусев“ (Аязмото))	72,86	64,36	23,7	20,6	19,2

стойности, но под МДК, докато оловото, никелът и хромът са със стойности, близки до фоновите концентрации за страната. Подобно е ситуацията и на още едно градско кръстовище, където са отчетени завишени стойности на цинк и мед, и близки до фоновите стойности на олово, никел и хром.

Интересен момент представляват резулатите от градските паркове. В табл. 4 са показани примери от два парка с различни геохимични характеристики по отношение на тежките метали. Проба № 7 е от паркова територия в центъра на града, в близост до оживени пътни артерии. Асоциацията от цинк и мед отново излиза като открояваща се и сходна до стойностите от почвите в извънпарковите точки. Това логично може да се обясни с аерозолното замърсяване на парка вследствие на интензивния трафик. Резултатите от най-стария градски парк „Аязмото“ (Проба № 12), разположен в най-високата част на града, показват стойности на концентрация, близки до фоновите за страната и значително по-ниски от МДК. Единствено медта е с два пъти по-високи концентрации спрямо националния фон, което предвид по-високото съдържание на мед във всички градски и крайградски почви, може да отдадем на естествени причини, свързани с орогенезата и петрографията на Сърнена Средна гора (и Средногорието като цяло), в чиито югоизточни части се намира Стара Загора.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Направеното урбоекологично проучване е опит да се установят асоциациите от микроелементи, натрупващи се в градските почви. Като такава асоциация се очертава: Pb, Co, Zn и Cu. Всеки от тези тежки метали има своя специфична почвена геохимия,

степен на концентрация и пътища на миграция в градските ландшафти. Изследването е част от ландшафтно-геохимичното и биогеохимичното проучване на градска територия на примера на един от големите български градове – Стара Загора. Необходими са още по-задълбочени изследвания на почвената геохимия както по отношение на общото съдържание, така и на подвижните форми на микроелементите и тяхното взаимодействие с останалите компоненти на ландшафта.

Проучването е част и от изследването на съвременните ландшафти в басейна на река Сазлийка, където, наред с относително слабо антропогенизираните природни комплекси, се наблюдават и територии с много силно стопанско въздействие. Геохимичната картина на ландшафтите в басейна е важна част, показваща акумулацията, трансформацията и миграцията на част от приоритетните за изследване замърсители – тежките метали.

ЛИТЕРАТУРА

Бондев, И. 1997. Геоботаническо райониране. – В: География на България. С, Акад. изд. „Проф М. Дринов“.

Велев, С. 1990. Климатът на България. С.

Велчев, В. 2002. Типове растителност. География на България. С., ФорКом, 324-336.

Георгиев, В. 1980. Зоогеографско райониране. География на България. С., ФорКом, 373–375.

Велчев, А., Н. Тодоров, Р. Пенин. 2003. Регионална диференциация на ландшафтите в България. Сб. Природни науки. Юбилейна научна конференция.

Геоложка карта на България в М1:100 000, Картен лист Стара Загора, одобрен за печат на 05.05.1995, с автори Цанко Цанков, Людмил Филипов, Николай Цанков.

Георгиев, В. 2002. Зоогеографско райониране на България. – В: География на България. Физическа география, Социално-икономическа география. С., Форком, 373–375.

Геохимия окружающей среды. М., Недра. 1990.

Геохимия природных и техногенных ландшафтов.1988. М., Высшая школа.

Енциклопедия България, том 5, 1986. С., Издателство на БАН.

Экогеохимия городских ландшафтов (под ред. на Н.С.Касимов).1995. М., Изд. МГУ.

Касимов Н.С. и др. 1990. Эколого-геохимические оценки городов. – *Вестн. МГУ*, сер. 5. География, N 3.

Мауринь, А.М., О.Э. Никодемус, К.К. Раман. 1989. Зеленые насаждения как индикатор качества городской среды. – В: Проблемы качества городской среды. М., Наука.

Мирчев, С. 1971. Сб. Химичен състав на почвите в България. С., Изд. БАН.

Пенин, Р., Д. Желев, Т. Стоилкова. 2013. Биогеохимимични изследвания в Старозагорското поле. Сб. от Юбилейна конференция посветена на 150-годишнината от рождението на акад. В.И. Вернадски, 14.02.2013 г. С.

Пенин, Р. 1989. Ландшафтно-геохимическая оценка заповедных территории Юго-Западной Болгарии. Канд. Дис. Московски Университет „М.В.Ломоносов“, М.

Пенин, Р., Т. Тонева. 1995. Почвено-геохимични изследвания в района на АТЗ – Стара Загора. – *Проблеми на географията*, кн. 3.

Пенин Р. 1997. Ръководство по геохимия на ландшафтите. С., УИ.

Пенин, Р. 2004. Урбоекология (ландшафтно-геохимични аспекти). – В: Юбилеен сборник „Географията вчера, днес и утре“, С., УИ.

Пенин, Р. Урбоекология и екогеохимия на градските ландшафти. – *Годишник на СУ*, кн. 2. География, т. 100.

Пенин, Р, Д. Желев. 2011. Екогеохимични изследвания в горната част от басейна на р. Сазлийка. – *Проблеми на географията*, кн. 4.

Природный комплекс большого города. 2000. М., Наука.

Проблемы качества городской среды. 1989. М., Наука.

Райков, Л. и др. 1984. Проблеми на замърсяване на почвата. С., Земиздат.

Сает, Ю. Е., Р. С. Смирнова. 1983. Геохимические принципы выявления зон воздействия промишленных выбросов в городских агломерациях. *Вопросы географии.* Сб. 120. М., Мысль.

Урбоекология. 1990. М., Наука.

География на България, том 1 – Физическа география. 1982. С., БАН.

Baltrop, D. 1975. Significance of lead-contaminated soils and dasts for human population. Int. Symp. Lead Research, Dubrovnik, May.
Czarnovska, K. 1982. Heavy metal contents of surface soils and plants in urban gardens , paper resented at Symp. On Environmental Pollution , Plock.
DeCatanzaro, J.B., Hatchison T.C. 1985. Effects of nickel addition on nitrogen mineralization, nitrification, and nitrogen leaching in some boreal forest soils. – *Water, Air, Soil Pollut*. 24, 153.
Halstead, R.L., Finn B.J., MacLean A.J. 1969. Extractability of nickel added to soils and its concentration in plants. – *Can. J. Soil Sci*., 49.
Kabata-Pendias, A., H. Pendias. 2001. Trace Elements in Soils and Plants (3rd edn). Boca Raton, London, CRC Press.
Kitagashi, K, Yamane I, Eds. 1981. Heavy Metals Pollution in Soils of Japan. – *Japan Science Society Press*, Tokyo.
Little, P., Martin M. H. 1972. A survey of zink, lead, and cadmium in soil and natural vegetation around a smelting complex. – *Envir. Pollut,* N 3.
Mishra, D., Kar M., 1978. Nickel in plant growth and metabolism. – *Bot. Rev*. 40, 395, 1974.
Ormrod, D. P. Pollution in Horticulture. Elsevier, Amsterdam. 20.
Preer, J. R., Sekhon H. S., Weeks J., Stephens B.R. 1980. Heavy metals in garden soil and vegetables in Washington, D.C. – In: Trace Subst. Environ. Health, Vol.14, University of Missouri, Columbia, Mo.
Roberts, T.M., Gizin W., Hatchinson T.C. 1974. Lead contamination of air, soil, vegetation and people in the vicinity of secondary lead smelters, in: Trace Subst. Environ. Health, Vol. 8. University of Missouri, Columbia, Mo.
Welch, R. M., Cary E. E. 1975. Concentration of chromium, nickel and vanadium in plant materials, J. Agric. Food Chem. 23.
http://www.starazagora.bg/ – Сайт на община Стара Загора, посетен на 3 март, 2013.

Постъпила април 2013 г.

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 106

ANNUAIRE DE L'UNIVERSITE DE SOFIA "ST. KLIMENT OHRIDSKI"
FACULTE DE GEOLOGIE ET GEOGRAPHIE
Livre 2 – GEOGRAPHIE
Tome 106

ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧНИ ОСОБЕНОСТИ В БАСЕЙНА НА РЕКА ЛОМ В ЗАПАДНА СТАРА ПЛАНИНА И ЗАПАДНИЯ ПРЕДБАЛКАН

ЗОРНИЦА ЧОЛАКОВА, ДАНИЕЛА АВЕТИСЯН

Катедра Ландшафтознание и опазване на природната среда
e-mail: cholakova@gea.uni-sofia.bg; staravetisyan@abv.bg

Zornitza Cholakova, Daniela Avetisyan. LANDSCAPE-GEOCHEMICAL FEATURES OF LOM RIVER BASIN IN WEST BALKAN AND WEST FOREBALKAN MOUNTAINS

The article presents the results of the microelements-heavy metals (Cu, Zn, Pb, Mn, Cd, Co, Cr, Ni) concentration and differentiation study in the rock formations, soils, rivers bottom sediments and water of Lom river basin in West Balkan and West Forebalkan mountains. The results are compared with average data for background and technogenic regions of Bulgaria, with the threshold and maximum permissible standard concentrations, and with the data of the national environmental monitoring system. Special attention is paid to the area of biosphere reserve "Chuprene".

Key words: heavy metals, geochemical landscape, soils, bottom sediments, biosphere reserve.

ТЕОРЕТИЧНА ПОСТАНОВКА

Водосборните басейни много често са главен обект на ландшафтно-геохимичните изследвания. Басейновият подход е основен в теорията за ландшафтно-геохимичните системи. Много автори допринасят за разработване на теорията за каскадните системи, в частност речните басейни. Румен Пенин (1994) резюмира най-важните постижения в трудовете на М. Глазовская, Н. Касимов, А. Перельман, В. Аржанова, В. Елпатьевский и др., като акцентира върху тяхното водещо значение при изследването на речните

басейни. Авторът потвърждава важността на т. нар. басейнов подход при ланшафтно-геохимичните изследвания.

Изследванията на геохимичните системи се подпомагат от прилагането на различни коефициенти, показатели, осреднени данни за фонови и техногенни територии, нормативни стандарти и др.

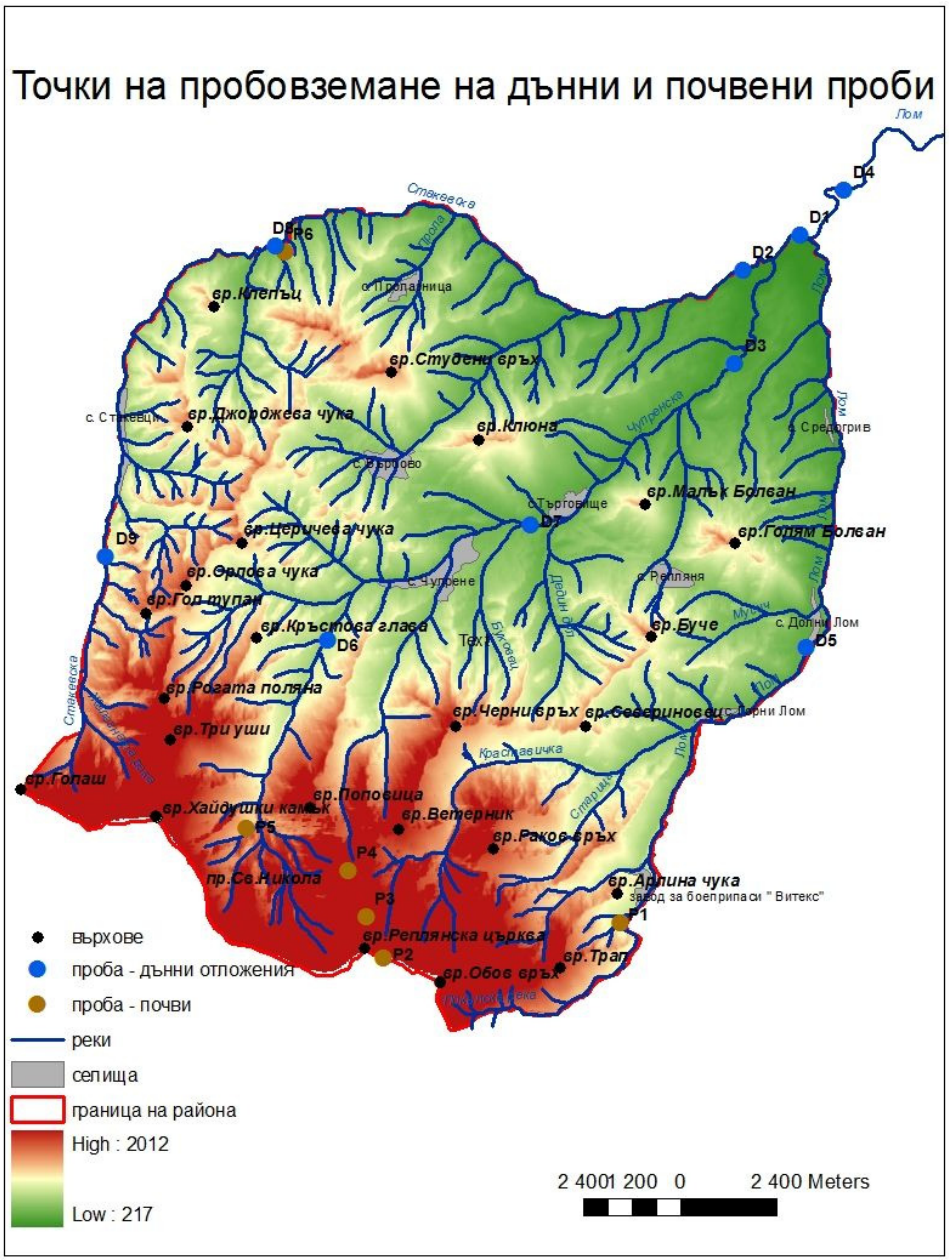
Коефициентът на концентрация (*Кс*) е въведен от А. Ферсман през 1933 г. Представлява съотношение на съдържанието на химичен елемент в изследвания обект и съдържанието му в геохимичния фон. В по-широк смисъл този коефициент се прилага при сравняването на съдържанието на химичен елемент в два различни обекта – почва, почвообразуваща скала, вода, седименти, растителност и т. н. и съответни средни нормативни стойности или осреднени съдържания за определена територия за същия изследван обект (компонент).

М. Глазовская и Н. Касимов (1987) предлагат прилагането на коефициент на радиална диференциация (*R*), който представлява съотношение между средното съдържание на даден химичен елемент в определен почвен хоризонт и средното съдържание на същия елемент в почвообразуващата скала. Радиалната геохимическа диференциация на ландшафтите е свързана с почвено-геохимичните бариери, биогеохимичната специализация на растенията и миграционните потоци на елементите в системата тип почва–растение. Геохимичната контрастност на почвата и възможността за образуване на геохимични аномалии се контролира от окислително-възстановителните и алкално-киселинни условия, съдържанието на органични вещества, сорбционния капацитет на скалите, водния режим на почвите и т. н.

В геохимичните изследвания се използва и коефициентът на латерална диференциация (*L*). Той представлява съотношение между средното съдържание на елемента в минералните хоризонти на почвата и изветрителната кора от геохимически подчинения елементарен ландшафт и средното съдържание на елемента в същите хоризонти на автономния елементарен ландшафт.

ОБЕКТ И МЕТОДИКА НА ГЕОХИМИЧНИТЕ ИЗСЛЕДВАНИЯ

Настоящото ландшафтно-геохимично изследване е базирано на басейновия подход, който определи и границите на изследвания район – част от горното поречие на р. Лом в Западна Стара планина и Западния Предбалкан, заключено между р. Стакевска на запад и север, р. Лом на изток и билото на Стара планина, съвпадащо с държавната граница с Република Сърбия, на юг. Най-северната точка на района е разположена на завоя на р. Стакевска, източно от с.Чифлик, с координати 43°36'02.54" с. ш. и 22°39'40.21" и. д. Най-южната е кота с надморска височина 2067,7 m в Чипровска планина, разположена на държавната граница – 43°24'09.46" с. ш. и 22°40'02.20" и. д. Най-западната точка е вр. Голаш в Свети Николска планина, разположен също на границата с Република Сърбия – 43°28'15.49" с. ш. и 22°31'59.87" и. д., а най-източната се намира по течението на р. Лом, преди навлизането ѝ в с. Средогрив – 22°47'18.00" и. д. и 43°32'35.69" с. ш. В тези граници територията обхваща 285 km^2 (фиг. 1). В южната високопланинска част се намира биосферният резерват „Чупрене“.



Фиг. 1. Карта на басейна на р. Лом в Западна Стара планина и Западния Предбалкан и места на пробовземане

Fig. 1. Map of Lom River basin in the West Balkan and West Forebalkan mountains and sampling point locations

Приложена е стандартна методика, изразяваща се в пробовземане от всеки генетичен почвен хоризонт на изследваните почвени профили, както и от дънните седименти на главните речни течения (р. Лом, р. Чупренска и р. Стакевска). Събраните проби (24 бр.) са изсушени и пресети през сита с размер 2 mm и 63 μm. По-едрата фракция е използвана за получаване на резултати за алкално-киселинните условия на почвената среда (pH), а тази под 63 μm – за изследване на химичния състав по отношение на някои микроелементи, представени от тежките метали Cu, Zn, Pb, Mn, Cd, Co, Cr, Ni. Химичните анализи на пробите са извършени в Лабораторията по геохимия на ГГФ на СУ „Св. Климент Охридски“ след изгаряне при 400 °C и пълно последователно разтваряне със смес от киселините $HClO_4$, HF и HCl. Съдържанията на тежки метали в получените разтвори са анализирани по метода на атомно-абсорбционната спектрометрия на апарат Perkin-Elmer 3030. Стойностите на pH на почвените проби са получени след поставянето им във воден разтвор, при съотношение почва:вода 1:2,5 след престой 18 часа. При анализа на получените резултати са използвани коефициентите K_c (коефициент на концентрация), L (коефициент на латерална диференциация) и R (коефициент на вертикална диференциация).

За по-пълния анализ на ландшафтно-геохимичната картина в горното поречие на басейна на р. Лом са използвани и данни и карти от Националния геофонд, данни от Националната система за мониторинг на околната среда (мониторинг на почвите и водите), получени от Изпълнителната агенция по околна среда (ИАОС) към МОСВ.

ОСОБЕНОСТИ НА ЛИТОГЕОХИМИЯТА НА ИЗСЛЕДВАНИЯ РАЙОН

Местният литогеохимичен фон е важен при анализа на получените резултати, представени в табл. 1. Данните за него са получени от фондови материали на Националния геофонд на Република България – литогеохимични карти на част от Южна България, в мащаб 1:200 000 (Панайотов и др., 1990). Геохимичната специализация на скалите зависи от металогенията на района, техните литолого-минераложки и генетични особености, геолого-структурната позиция на територията и т. н. Стойностите от геохимичните карти са съпоставени със средното съдържание на изследваните микроелементи – тежки метали в скалите на България (Куйкин и др., 2001, табл. 3).

С най-висока концентрация в почвообразуващите скали на района се отличава *хромът*. Неговото съдържание варира от 8 до 600 mg/kg. В отделни пунктове стойностите достигат 1500 mg/kg. Максималните стойности са отчетени в кисели метаморфити. В тях съдържанието на Cr е близо 18 пъти по-високо от средното съдържание (медиана) за скалите в страната като цяло (Куйкин и др., 2001). Териториите с максимално площно развитие на тази положителна аномалия обхващат района на вр. Севериновец, Черни връх, вр. Лилячки камък, вр. Три уши, вр. Рогата поляна и вр. Арлина чука, като от изток на запад концентрациите на този елемент спадат. С положителна аномалия се отличава и районът на предбалканския моноклинален рид Клепъц. Тук съдържанието на Cr в карбонатните скали надвишава 14 пъти средното съдържание (Куйкин и др., 2001; Панайотов и др., 1990).

Таблица 1
Table 1

Съдържание на тежки метали (mg/kg) в почвите от горното поречие на р. Лом

Heavy metals content (mg/kg) in the soils of Lom River basin upper section

№	Полеви №	Почва	Местоположение	Описание	Механичен състав	pH	Cu	Zn	Pb	Mn	Ni	Co	Cr	Cd
1	P1; л-т №1	кафява горска	N 43°26'21.7"; E 22°43'3.2"; 714 m н.в.; южно от завод за боеприпаси „Видекс“	A чим (0–7 cm)	песъчлив	6,0	12,9	310,5	58,6	1205,6	87,9	26,9	152,3	3,5
2	P1; л-т №1	кафява горска	N 43°26'21.7"; E 22°43'3.2"; 714 m н.в.; южно от завод за боеприпаси „Видекс“	A х-т (7–23 cm)	песъчливо-глинест	5,7	19,5	187,1	70,9	1120,5	83,3	44,2	164,5	4,1
3	P1; л-т №1	кафява горска	N 43°26'21.7"; E 22°43'3.2"; 714 m н.в.; южно от завод за боеприпаси „Видекс“	B х-т 23–43↓)	леко песъчливо-глинест	5,5	18,8	101,8	84,1	1123,3	88,5	31,0	188,1	4,4
4	P2; л-т №2	планин-ско-ли вадна	N 43°25'57.3"; E 22°38'41.9"; 1876 m н.в.; Старопланинско било,на изток от вр. Реплянска църква	A чим (0–8 cm)	средно песъчливо-глинест	4,9	21,6	113,0	94,5	738,8	47,3	27,7	51.4	3,1
5	P2; л-т №2	планин-ско-ли-вадна	N 43°25'57.3"; E 22°38'41.9"; 1876 m н.в.; Старопланинско било,на изток от в. Реплянска църква	AB х-т (8–27 cm)	средно песъчливо-глинест	4,8	22,3	108,7	106,6	459,0	46,7	56,9	50,8	3,0
6	P3; л-т №3	тъмно-цветна планин-ско-горска	N 43°26'29"; E 22°38'24"; 1723 m н.в.; северно подножие на в. Реплянска църква	A чим (0–7 cm)	песъчлив	4,5	22,8	105,4	115,2	767,4	41,3	29,3	54,3	3,3

Таблица 1 (продължение)
Table 1 (continued)

7	P3; л-т №3	тъмно-цветна планин-ско-горска	N 43°26'29"; E 22°38'24"; 1723 m н.в.; северно подножие на в. Реплянска църква	A1 х-т (7–22 cm)	глинесто-песъчлив	4,4	14,2	92,5	97,6	499,9	32,5	32,5	40,6	3,0
8	P4; л-т №4	кафява горска	N 43°27'7.1994", E 22°37'58.7994"; 1651 m н.в., на юг от извора на р. Манастирска	A чим (0–6 cm)	песъчлив	4,7	33,5	300,6	133,0	1125,5	33,5	37,8	43,2	3,2
9	P4; л-т №4	кафява горска	N 43°27'7.1994", E 22°37'58.7994"; 1651 m н.в., на юг от извора на р. Манастирска	A1 х-т (6–20 cm)	глинесто-песъчлив	4,9	16,6	112,4	67,5	813,5	56,7	29,3	68,4	2,0
10	P4; л-т №4	кафява горска	N 43°27'7.1994", E 22°37'58.7994"; 1651 m н.в., на юг от извора на р. Манастирска	A1B х-т (20–42 cm)	глинесто-песъчлив	4,6	10,7	106,7	68,3	850,3	75,7	37,3	42,7	3,2
11	P5; л-т №5	кафява горска	N43°27'43.1"; E22°36'13"; 1431 m н.в., черен път към резерват „Чупрене“	P5 A чим (0-10 cm)	песъчливо-глинест	5,7	23,0	92,9	61,6	1137,7	57,4	28,2	114,8	2,1
12	P5; л-т №5	кафява горска	N43°27'43.1"; E22°36'13"; 1431 m н.в., черен път към резерват „Чупрене“	P5 AB х-т (20–40 cm)	глинесто-песъчлив	5,9	24,8	94,2	62,1	1153,9	59,0	67,3	103,5	2,1
13	P6; л-т №6	сива горска	N 43°35'31.1994", E 22°37'8.3994", 343 m н в., южно от р. Стакевка, в близост до разклона за с. Праужда	P6 A х-т (0–4 cm)	леко песъчливо-глинест	4,3	16,5	254,3	41,7	734,7	82,5	44,6	29,1	1,9
14	P6; л-т №6	сива горска	N 43°35'31.1994", E 22°37'8.3994", 343 m н в., южно от р. Стакевка, в близост до разклона за с. Праужда	P6 B х-т (4–20 cm)	средно песъчливо-глинест	3,8	21,1	252,0	34,8	581,9	42,2	19,2	36,7	1,8
15	P7; л-т №7	рендзина	N 43°31'51.4"; E 22°41'14.76"; 415 m н.в.; глама, северозападно от с. Търговище	AC х-т (0–15 cm)	средно песъчливо-глинест	7,2	43,3	185,0	92,5	5423,2	206,7	53,1	59,1	2,0

По-голямата част от пунктовете на пробовземане в изследвания район попадат в територии със съдържание на Cr от 25 mg/kg. Точка P6 (табл. 1 и 2) се намира в ореола на разсейване на елемента, характеризиращ се със съдържание 40 mg/kg, а точка P5 е разположена в този с 80 mg/kg.

Медта също се отличава със значителни концентрации, превишаващи в пъти средните съдържания за страната. Като цяло за територията съдържанието на Cu варира от 25 до 140 mg/kg. Районът, който обхваща положителната аномалия, е същият, описан при анализирането на хрома (вр. Севериновец, Черни връх, вр. Лилячки камък, вр. Три уши, вр. Рогата поляна и вр. Арлина чука). Тук се отчитат най-високите концентрации, измерени в ултрабазични и базични метаморфити, както и стойности до 80 mg/kg – в кисели магмени скали и кисели метаморфити. В киселите магмени скали количеството на Cu превишава десет пъти средната стойност за страната. В ултрабазичните метаморфити степента на превишение е седем пъти, при базичните метаморфити – пет пъти, а при киселите метаморфити – четири пъти.

Поле със слаба положителна аномалия на Cu се наблюдава и между долините на реките Пробойница и Пролазница, северно от моноклиналните ридове на Предбалкана. Тук медта заляга в кластични скали, а нивата на концентрация са съизмерими със средните за страната (Куйкин и др., 2001; Панайотов и др., 1990). От точките на пробовземане само точка P5 (табл. 1 и 2) е разположена в територия с ореол на разсейване на медта 80 mg/kg. Останалите попадат в райони с ниски стойности на концентрация.

Съдържанието на *никел* в скалите в района се колебае между 8 и 250 mg/kg. Ореолите с най-висока концентрация на този елемент заемат околностите на върховете Арлина Чука, Севериновец (250 mg/kg), Раков връх, Три уши и долината на р. Пробойница (140 mg/kg). Най-високите съдържания са измерени в ултрабазични и базични метаморфити, но те са в рамките на средните фонови стойности за този тип скали у нас. Най-големи превишения има в киселите метаморфни скали (осем пъти над средната

Таблица 2
Table 2

Литогеохимичен фон на изследваната територия (mg/kg; Панайотов и др., 1990)
Lithogeochemical background values of the studied area (mg/kg; Panayotov et al., 1990)

Точки на пробовземане	Cu	Zn	Pb	Mn	Ni	Co	Cr
P1	25,0	40,0	8,0	800,0	14,0	6,0	25,0
P2	25,0	40,0	8,0	600,0	40,0	4,0	25,0
P3	25,0	40,0	8,0	600,0	40,0	4,0	25,0
P4	25,0	40,0	8,0	600,0	40,0	6,0	25,0
P5	80,0	80,0	8,0	1400,0	80,0	14,0	80,0
P6	25,0	140,0	8,0	600,0	40,0	4,0	40,0
P7	25,0	40,0	8,0	600,0	25,0	8,0	25,0

стойност за страната) и в кластичните скали (шест пъти над средната стойност за този тип скали в страната (Куйкин и др., 2001; Панайотов и др., 1990).

От точките на пробовземане единствено точка P5 (табл. 1 и 2) попада в ореол на разсейване на Ni, отличаващ се с 80 mg/kg, а останалите попадат в полета с изолинии от 14 до 40 mg/kg.

Съдържанието на *кобалт* в изследвания район варира от 2,5 до 60 mg/kg. С най-голяма концентрация на Co се отличава районът на върховете Арлина чука, Шипкова чука (60 mg/kg), Три уши (40 mg/kg) и Севериновец (25 mg/kg). Превишения спрямо средните съдържания и фоновите концентрации, характерни за страната, се отбелязват само при киселите метаморфити, където те са шест пъти по-високи. Всички места на пробовземане са разположени в територии с ореоли на разсейване на елемента между 4 и 14 mg/kg (Куйкин и др., 2001; Панайотов и др., 1990).

Манганът има по-равномерно разпределение по територията, а неговото съдържание варира от 140 до 1400 mg/kg, като се отчитат и отделни точки, достигащи до 1500 mg/kg. Местата с най-голяма концентрация на този елемент са отново в районите на вр. Арлина Чука и вр. Севериновец, както и върховете Трап, Три уши и Орлова чука. Стойностите на концентрация по типове скали са сходни със средните за страната. Единствено при точките, където съдържанието на елемента достига 1500 mg/kg, е отчетено превишение за карбонатните скали (Куйкин и др., 2001; Панайотов и др., 1990).

От местата на пробовземане точка P5 (табл.1 и 2) попада в район с концентрация на Mn 1400 mg/kg, точка P1 – 800 mg/kg, а останалите попадат в полетата с изолинии от 600 mg/kg.

Полетата с положителна аномалия по отношение на *цинка* са съсредоточени най-вече около вр. Севериновец и между реките Пробойница и Пролазница, където достигат максималния праг на концентрация в района на изследване. Като цяло за района стойностите на концентрация на Zn варират от 40 до 140 mg/kg и попадат в средните фонови съдържания за скалите в страната. Наблюдават се и територии със съдържание на Zn под чувствителността на анализа. Това са главно карбонатните терени на моноклиналните ридове в зоната на Предбалкана (Куйкин и др., 2001; Панайотов и др., 1990).

В разглеждания район се наблюдава само един площно ограничен ореол с лека положителна аномалия по отношение на *оловото*. Той се намира в района на с. Стакевци. Стойностите на концентрация на Pb в територията на изследване варират от 8 до 25 mg/kg. Превишения над средните стойности, характерни за различните типове скали в България, не са отчетени (Куйкин и др., 2001; Панайотов и др., 1990).

ПОЧВЕНО-ГЕОХИМИЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ

Почвено-геохимичните изследвания в разглеждания район се базират на 15 почвени проби, взети от 7 ландшафтни точки. В табл. 1 е представена информация за местоположението на пробовземанията, почвените хоризонти, типа почва, нейния механичен състав, pH и съдържанието на тежки метали.

Извършена е съпоставка на съдържанието на тежки метали в почвите на района с фоновите съдържания в почвообразуващи скали в България (Куйкин и др., 2001), с

почвите от фонови и техногенни райони на страната (Пенин, 2003), както и със стойностите от Наредба № 3 (2008) за норми за допустимо съдържание на вредни вещества в почвите (табл. 3). Изчислен е коефициентът на концентрация (*Кс*) на елементите спрямо скалите в България. За съпоставянето със фоновите съдържания в скалите в България е използвана медианата на статистическата редица за всеки един от изследваните елементи (табл. 3, 4).

Таблица 3
Table 3

Сравнителни данни за съдържание на тежки метали (mg/kg) в почвите от басейна на река Лом, в почвите и в скалите на България

Comparative data of heavy metal content (mg/kg) in the soils of Lom River basin, Bulgaria and in the rocks of Bulgaria

	Cu	Zn	Pb	Mn	Ni	Co	Cr	Cd
Средно съдържание (Ме) в почви в изследвания р-н	21,1	112,5	71,0	850,3	57,4	32,5	54,4	3,1
Средно съдържание (Ме) в скалите на България (Куйкин и др., 2001)	20,0	45,0	21,0	650,0	17,0	10,0	24,8	2,3
Предохранителни концентрации в глинесто-песъчливи и песъчливи почви, Наредба № 3, 2008	50,0	110,0	40,0	*	60,0	30,0	90,0	0,6
Предохранителни концентрации в песъчливо-глинести почви, Наредба № 3, 2008	60,0	160,0	45,0	*	65,0	35,0	110,0	0,6
Предохранителни концентрации в глинести почви, Наредба № 3, 2008	70,0	180,0	50,0	*	70,0	40,0	130,0	1,0
Максимално допустими концентрации в почвите, постоянни тревни площи, pH < 6; Наредба № 3, 2008	80,0	220,0	90,0	*	70,0	*	250,0	2,0
Максимално допустими концентрации в почвите, постоянни тревни площи, pH = 6–7.4; Наредба № 3, 2008	140,0	390,0	130,0	*	80,0	*	250,0	2,5
Почви на България, фонови територии, Пенин, 2003	24,0	67,0	25,0	695,0	32,0	16,0	60,0	0,03
Почви на България, техногенни територии, Пенин, 2003	72,0	79,0	36,0	867,0	37,0	17,0	74,0	1,1

Заб.: * няма нормативна стойност.

Таблица 4
Table 4

Коефициент на концентрация (*Кс)* на тежки метали в почвите на изследвания район в сравнение със средното съдържание на скалите в България (Куйкин и др., 2001)

Concentration coefficient (*Кс*) of heavy metals in studied area soils towards average content in rocks of Bulgaria (Kuikin et al., 2001)

	Почви – район	Кафяви горски почви в р-на	Планинско-ливадни почви в р-на	Тъмноцветни план.-горски почви в р-на	Сиви-горски почви в р-на	Рендзини в р-на
Pb	3,39	3,23	4,49	5,07	1,82	4,40
Ni	3,38	3,96	2,76	2,17	3,66	12,16
Co	3,25	3,42	4,23	3,09	3,19	5,31
Zn	2,50	2,44	2,46	2,20	5,63	4,11
Cr	2,19	4,40	2,06	1,92	1,33	2,38
Cd	1,35	1,39	1,35	1,39	0,83	0,87
Mn	1,31	1,73	0,92	0,97	1,01	8,34
Cu	1,06	0,96	1,10	0,93	0,94	2,17

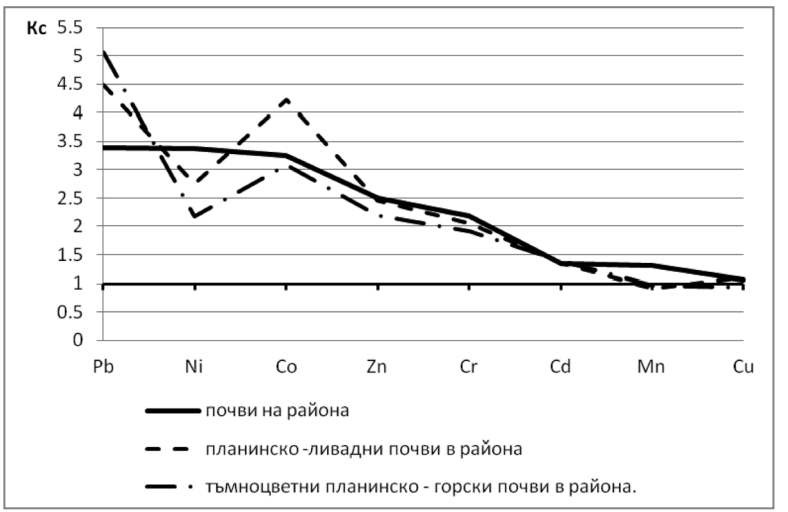
Средното съдържание на тежки метали в почвите на разглеждания район е по-високо спрямо фоновите стойности на почвообразуващите скали в България. Коефициентът на концентрация (*Кс*), който съпоставя средното съдържание на химичните елементи в почвите на района и тези в скалите на България, подрежда елементите в следния геохимичен ред: Pb (3,39) > Ni (3,38) > Co (3,25) > Zn (2,50) > Cr (2,19) > Cd (1,35) > Mn (1,31) > Cu (1,06)

Коефициентът на концентрация за отделните почвени типове показва по-различна картина (фиг. 2, 3).

Планинско-ливадните почви се характеризират с по-високо съдържание на Co и Pb и с по-ниско на Mn и Ni спрямо съдържанието на тези елементи в почвите на района като цяло. При тъмноцветните планинско-горски почви се наблюдават завишени стойности на Pb и еквивалентни на Cd спрямо почвите на района. Концентрацията на всички останали изследвани елементи е по-ниска. При тези две почвени разновидности се наблюдават и занижени стойности за някои елементи спрямо тяхното съдържание в скалите на България. Планинско-ливадните почви в района са по-бедни на Mn – *Кс*=0,92. При тъмноцветните планинско-горски почви, *Кс* по отношение на Mn е 0,97, а за Cu – 0,93 (табл. 4).

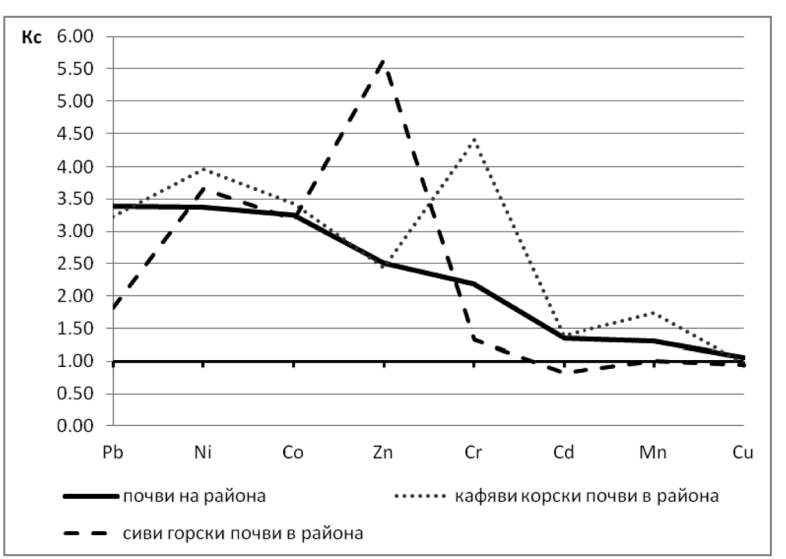
Кафявите горски почви са по-богати на Ni, Cr, Mn и Co от почвите на района като цяло и по-бедни на Pb и Cu. По отношение на Zn и Cd стойностите са почти еквивалентни. Кафявите горски в района са с 1,04 пъти по-ниско съдържание на Cu спрямо скалите в България.

При пет от изследваните елементи в сивите горски почви съдържанието е по-ниско спрямо това на почвите в района. Това са: Pb, Cr, Cd, Mn, Cu. По-високо съдържание имат Zn и Ni. Елементите Cd и Cu са с по-ниски концентрации и спрямо средното съдържание в скалите на страната (фиг. 3).



Фиг. 2. Коефициент на концентрация (*Кс*) на изследваните елементи в почвите на района спрямо скалите в България (Куйкин и др., 2001)

Fig. 2. Concentration coefficient (*Kc*) of analyzed elements in region's soils towards average content in rocks of Bulgaria (Kuikin et al., 2001)



Фиг. 3. Коефициент на концентрация (*Кс*) на изследваните елементи в почвите на района спрямо скалите в България (Куйкин и др., 2001)

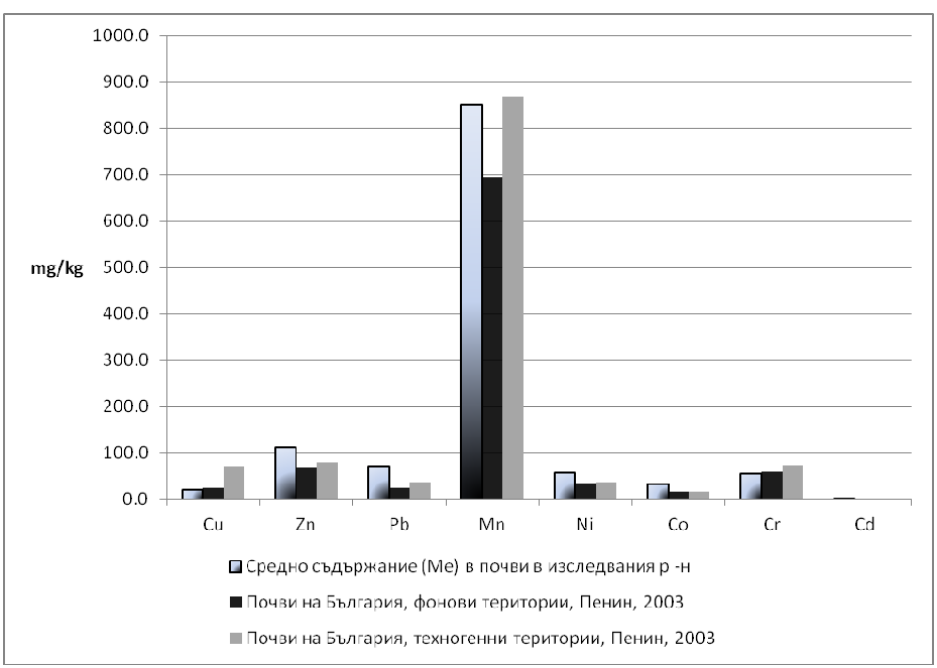
Fig. 3. Concentration coefficient (*Kc*) of analyzed elements in region's soils towards average content in rocks of Bulgaria (Kuikin et al., 2001)

За рендзините в проучваната територия е характерно завишено количество на седем от общо осем изследвани елемента. Това са: Pb, Ni, Co, Zn, Cr, Mn, Cu. Единствено при Cd стойностите са по-ниски от тези в почвите на района и в скалите на България (табл. 4).

Сравнителна характеристика е направена и спрямо средното съдържание на тежки метали в почвите на фонови и техногенни територии в страната (Пенин, 2003).

Анализът показва завишени стойности спрямо почвите от техногенните територии в България за елементите Cd (2,82 пъти), Pb (1,97 пъти), Co (1,91 пъти), Ni (1,5 пъти) и Zn (1,42 пъти). Тук трябва да се отбележи, че съществува голяма вероятност от неточност на лабораторните анализи по отношение на елемента Cd, чиито стойности показват най-драстични превишения спрямо съпоставяните обекти. При Mn се наблюдава съдържание с 1,22 пъти по-високо спрямо стойностите, характерни за фонови територии в България. При два от изследваните елементи средното съдържание е по-ниско от посоченото за фоновите територии. Това са Cu (1,14 пъти по-ниско съдържание) и Cr (1,1 пъти) (фиг. 4).

При изследването на фонови територии от съществено значение е интерпретирането на данните от националния почвен мониторинг. При осъществяването на монито-



Фиг. 4. Средно съдържание на тежки метали (mg/kg) в почвите на изследвания район, фонови и техногенни територии в България (Пенин, 2003).

Fig. 4. Heavy metals average content (mg/kg) in the soils of the studied area and in the soils of Bulgaria's background and technogenic regions (Penin, 2003).

ринга и оценката на замърсяването се вземат под внимание концентрацията на вредни вещества в почвата и въведените законови норми за тяхното допустимо съдържание. Нормите за допустимо съдържание на вредни вещества в почвите са определени въз основа на оценката на риска за околната среда и човешкото здраве в три нива: предохранителни концентрации, максимално допустими концентрации (МДК), интервенционни концентрации (Наредба № 3, 2008).

От всички извършени анализи на елементи, при които се отбелязват по-високи стойности спрямо МДК, 14 са на повърхностните хоризонти на опробваните профили, а 8 са от по-дълбоко разположени хоризонти. При Zn превишението на нормите е между 1,14 и 1,4 пъти (5 проби – пунктове P1, P4 и P6); при Pb – между 1,04 и 1,5 пъти (5 проби – пунктове P2, P3 и P4); при Ni – между 1,08 и 2,6 (6 проби – пунктове P1, P4, P6 и P7). Въпреки че стойностите на анализа на Cd според нас са недостатъчно точни, трябва да отбележим, че в 11 проби съдържанието му надвишава МДК между 1,05 и 2,2 пъти (пунктове P1, P2, P3, P4 и P5). При останалите елементи има стойности, по-високи от предохранителния праг, но не при всички почвени хоризонти и пунктове. Може да се обобщи, че високите концентрации не зависят от конкретния почвен тип, а от неговото местоположение и ландшафтно-геохимичните условия за неговото формиране.

Както по отношение на средното съдържание на скалите, фоновите и техногенните територии в България, така и по отношение на нормативните стандарти за мониторинг на почвите в страната, по-голямата част от изследваните микроелементи – тежки метали показват превишение в своята концентрация. При сравнение с литогеохимичните фонови стойности в района се установява, че в почвите от горното поречие на река Лом има по-високи съдържания на всички изследвани микроелементи с изключение на Cu. Липсата на конкретни антропогенни (техногенни) източници в изследваната територия отхвърля тезата за „замърсяване“ на почвите. Подобно на други райони в Западна Стара планина (Берковска планина, Козница, планините в района на Искърския пролом и др.) естествените рудогенни процеси, литохимичните условия, почвообразувателните процеси и характерът на растителната покривка създават завишен естествен фон на тези елементи. Този факт обаче трябва да бъде поставен на първо място при евентуална бъдеща оценка за въздействие върху околната среда (ОВОС) във връзка със стопанската дейност извън района на биосферния резерват „Чупрене“.

Интересно е да се направи анализ на коефициента на концентрация на химичните елементи в почвения профил спрямо стойностите от ореолите на разсейване на елементите, обогатяващи местния литогеохимичен фон на територията (според литогеохимични карти, Панайотов и др., 1990). Това е почвеният профил в букова гора (P5) на кафяви горски почви по северния склон на Чипровска планина, близо до буферната зона на резервата.

Коефициентът на концентрация подрежда елементите по следния начин: Pb (7,73) > Co (3,41) > Cr (1,36) > Zn (1,17) > Mn (0,82) > Ni (0,73) > Cu (0,29). Прави впечатление, че отново, както и при съпоставката със средните стойности за скалите в България, най-силно в почвата се концентрира оловото. Друго общо е ниското съдържание в почвата на манган и мед. Останалите елементи варират в двата геохимични реда, но все пак може да се отбележи и сравнително устойчивото концентриране в почвата на кобалт и цинк.

Този пункт беше избран заради местоположението му в близост до резерват „Чупрене“ и хипотезите сред местното население, че съществува трансграничен аерозолен пренос на замърсители-тежки метали. Само с този анализ не може категорично да се потвърди тази хипотеза. Установихме, че и в други почвени проби от района има подобни по-високи концентрации на олово, кобалт и цинк спрямо скалната основа и литогеохимичния фон, без те да са считани за повлияни от такова замърсяване. Необходима е по-гъста мрежа от пунктове и по-често опробване, за да може да се докаже или отхвърли подобно твърдение.

Важен акцент в настоящата разработка представлява и територията на резервата „Чупрене“, при геохимичния анализ на която е извършена съпоставка на средното съдържание (*Me*) на тежки метали в кафявите горски почви от резервата спрямо тези в други защитени обекти в страната (табл. 5).

При пет от елементите се наблюдава по-високо съдържание в кафявите горски почви на резерват „Чупрене“ спрямо средното съдържание в същия почвен тип от останалите защитени територии.

Най-високо е превишението по отношение на Co (до 4,7 пъти в сравнение с почвите в резерват „Конгура“), като съдържанието на този елемент надвишава това във всички останали територии, предложени за сравнение. По отношение на Pb кафявите горски почви в резерват „Чупрене“ са с най-високо съдържание (68 mg/kg). 2,07 пъти е по-високо съдържанието на Pb в резервата спрямо средното за останалите територии, но сравнително близко с кафявите горски почви от Осогово. По отношение на Zn се наблюдава 1,60 пъти по-високо съдържание спрямо средното съдържание на този елемент в почвите от останалите резервати. В кафявите горски почви на резерват „Чупрене“ е отчетено най-високото съдържание спрямо съпоставяните територии по отношение и на Ni. Превишението на стойностите на този елемент спрямо средните стойности за останалите територии е 1,53 пъти. Съдържанието на Cu в кафявите горски почви на резервата „Чупрене“ е еквивалентно на това в резервата „Скакавица“ и е 1,09 над средното за анализираните територии. При Mn и Cr се отчита по-ниско съдържа-

Таблица 5
Table 5

Средно съдържание на тежки метали (mg/kg) в кафявите горски почви на резерват „Чупрене“ и други защитени територии в страната (Пенин, Чолакова, 2002)

Average heavy metals content (mg/kg) in Cambisols of Chuprene reserve and other protected areas in Bulgaria (Penin, Cholakova, 2002)

	Cu	Co	Zn	Ni	Pb	Mn	Cr
„Чупрене“ – Стара планина	23	33	105	57	68	850	54
„Парангалица“ – Рила	15	12	60	23	26	880	110
„Скакавица“ – Рила	23	16	62	89	33	900	220
„Баюви дупки-Джинджирица“ – Пирин	18	12	62	28	33	810	140
„Църна река“ – Осогово	19	7	70	16	60	580	160
„Конгура“ – Беласица	25	20	80	45	30	1000	150

ние спрямо средното. За Mn то е 1,02 пъти, а за Cr 2,67 пъти по-ниско. Кафявите горски почви в резерват „Чупрене“ са най-бедни на хром от съпоставяните територии.

През 1995 и 1996 г. екип от катедра „Ландшафтознание и опазване на природната среда“ на ГГФ, СУ, извършва ландшафтни проучвания по северния склон на вр. Миджур в Чипровска планина (Велчев, Контева, Пенин, Тодоров, 2000). Направени са и геохимични изследвания на територията. Взети са почвени проби от планинско-ливадни и кафяви горски почви, което позволява съпоставянето им с почвени проби, взети за настоящето изследване при сходни условия.

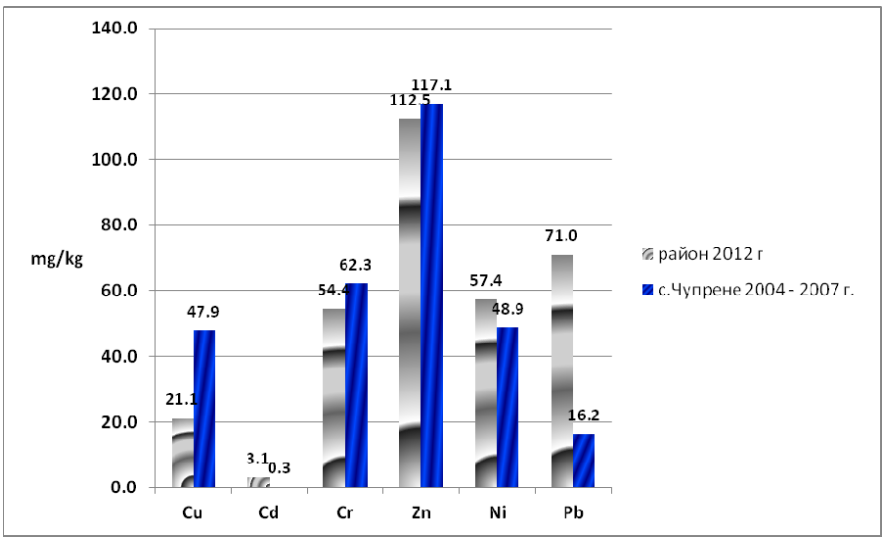
Анализът на планинско-ливадните почви в двете територии показва по-високо съдържание на елементите Cu, Cr и Ni в тези от района на Миджур. Те са по-богати на мед 1,59 пъти, на хром – 1,22 пъти и на никел – 1,81 пъти повече от същите почви в резерват „Чупрене“. Планинско-ливадните почви в резерват „Чупрене“ са по-богати на кобалт (7,0 пъти), олово (3,37 пъти), манган (2,95 пъти) и цинк (1,71 пъти).

При кафявите горски почви под букова гора за три от изследваните елементи съдържанието е по-високо в района на Миджур. Това са отново Cu и Ni, но третият елемент този път е Zn. Кафявите горски почви на Миджур са по-богати на мед 2 пъти повече от тези в резервата, 1,2 пъти по-богати на никел и 1,1 пъти по-богати на цинк. В резерват „Чупрене“ са отчетени по-високи стойности при оловото (7,8 пъти), кобалта (3,2 пъти), хрома и мангана – по 1,4 пъти.

Направена е съпоставка относно съдържанието на тежки метали в района на проучване с данни от Националната система за мониторинг на околната среда, подсистема за мониторинг на земите и почвите (ИАОС). В изследвания район попада една точка на пробовземане от мониторинговата мрежа, която е разположена в землището на с. Чупрене. Данни за мониторинговия контрол има за периода от 2004 до 2007 г. Съпоставянето на данните относно средното съдържанието на тежки метали в почвите от изследвания район от 2012 г. и данните от пункта от мониторинговата мрежа за периода от 2004 г. до 2007 г. показва, че при Zn, Ni и Cr няма значими различия в концентрациите. Най-голяма е разликата при Pb, като средните концентрации в почвите през 2012 г. са 4,4 пъти по-високи. Високи стойности за този елемент в района бяха установени и при останалите сравнения с почви от други региони на страната с фонов характер. Ниски съдържания има Cu, 2,3 пъти по-ниски в сравнение с пункта от мониторинговата мрежа. Големите разлики при стойностите на Cd за двата периода може би се дължат на недостатъчната точност на лабораторния анализ на пробите от 2012 г. За кобалта не съществува информация от почвения мониторинг (фиг. 5).

Чрез изучаването на радиалната и латералната миграция на елементите се проследяват геохимичните връзки между отделните компоненти в ландшафтите. Използването на т. нар. *R, L* анализ позволява да се характеризира фоновата структура на ландшафтите в елементарните и каскадните ландшафтно-геохимични системи като се опише „контрастността на преразпределение на химичните елементи“ (Глазовская, Касимов, 1987).

В Старопланинската част на територията преобладават кафявите горски почви. Тези почви се отличават и с най-мощен почвен профил, което улеснява интерпретирането на радиалната диференциация на съдържанието на химичните елементи във вертикалната структура на профила и позволява извършването на R анализ. За единица



Фиг. 5. Съдържание на тежки метали (mg/kg) в почвите на изследваната територия в периода 2004–2007 и 2012 г.

Fig. 5. Heavy metals content (mg/kg) in the soils of the studied area for years 2004–2007 and 2012

при настоящия анализ на радиалната диференциация при миграцията на химичните елементи и съединения се приема най-дълбоко разположения хоризонт от почвения профил. При необходимост, с цел по-прецизно изясняване на миграционното поведение на елементите, ще се вземе пред вид и тяхното съдържание в скалната основа.

Точка P4 е картирана в транселувиален геохимичен елементарен ландшафт, разположен в резерват „Чупрене“ на 1651 m н. в. На дълбочина от 42 cm са описани три хоризонта: $A_{чим}$ (0–6 cm), A_1 (6–20 cm) и A_1B (20–42↓ cm). Почвата се отличава с песъчлив механичен състав в повърхностния хоризонт и с глинесто-песъчлив в дълбочина, дребнозърнеста структура, различни по големина включения – дребни камъни и корени. Скалната основа, послужила за почвообразуващ материал, е съставена от гранодиорити и гранити. Киселите скали, дървесната растителност, представена от бук и смърч, както и голямото съдържание на мортмаса, обуславят силно киселата реакция на почвата (pH = 4,6–4,9). Активната почвена киселинност се наблюдава по целия почвен профил и е индикатор за наличието на свободни органични киселини. Това създава условия за миграция на микроелементите, включително и за отмиването им извън почвения профил (Безлова, Малинова, Томова, 2009).

По-сериозна диференциация при вертикалната миграция на химичните елементи се наблюдава при Cu и Zn, за които съдържанието нараства към повърхността (табл. 6).

За Cu коефициентът R за $A_{чим}$ хоризонт е 3,13, за хоризонт A_1 – R_{Cu} = 1,55. Два основни фактора влияят върху съдържанието на мед в почвите. Това са скалната основа и почвообразуващите процеси. Концентрацията на този елемент е тясно свързано с

Таблица 6
Table 6

Коефициент на радиална диференциация (*R*) на тежки метали в профила на кафяви горски почви (т. P4)

Radial differentiation coefficient (*R*) of heavy metals in a Cambisols profile (p. P4)

т. P4	Cu	Zn	Pb	Mn	Ni	Co	Cr	Cd
A чим (0–6 cm)	3,13	2,82	1,95	1,32	0,44	1,01	1,01	1,00
A1 х-т (6–20 cm)	1,55	1,05	0,99	0,96	0,75	0,79	1,60	0,63
A1B х-т (20–42↓ cm)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

почвения механичен състав и обикновено е най-ниска в леките песъчливи почви и най-високо – в глинестите. Cu е трудно мигриращ елемент в почвени условия и показва относително слаба вариация във вертикалния почвен профил. Обичайно се характеризира с натрупване в горните хоризонти. Това натрупване се обуславя от множество фактори, но най-вече от неговата биоакумулация и от антропогенния фактор (Kabata–Pendias, 2011)

Влиянието на pH върху миграционните способности на Cu зависи от съединенията, в които се намира елемента. В почвения разтвор той може да се съдържа под формата на катиони – Cu^{2+}, $CuOH^{+}$, $Cu_2(OH)_2^{2+}$, както и под формата на аниони – $Cu(OH)_3^{-}$, $Cu(OH)_4^{2-}$, $Cu(Co_3)_2^{2-}$ (Kabata–Pendias and Sadurski, 2004). Според Ponizovsky et al (2006), по-голямата част от съдържащата се в почвата мед е погълната от твърдата почвена компонента и само 1% остава в почвения разтвор.

За елемента Zn, стойностите на коефициента са съответно: за $A_{чим}$ – R_{Zn} = 2,82, за A_1–R_{Zn} = 1,05 (табл. 6). Ако за основа на R-анализа обаче послужи местният литохимичен фон (табл. 2), то за $A_{чим}$ – R_{Zn} = 7,52, за A_1 – R_{Zn} = 2,80 и за A_1B хоризонт – R_{Zn} = 2,67. Тази ситуация вече говори за едно сериозно натрупване на елемента в повърхностния хоризонт на профила. Подобно натрупване е отчетено и при изследването на Безлова и колектив през 2009 г. Тогава е извършен анализ на съдържанието на елементите мед, цинк и олово в мъртвата горска постеля и растителността, което показва по-високата им концентрация в мортмасата. Сред заключенията на екипа фигурира мнението, че много киселата почвена реакция е предпоставка за висока чувствителност на почвата към аерозолно замърсяване – киселинно, наблюдавано от екипа в смърчовите дървостои, или с тежки метали. За миграционна преграда по отношение на тежките метали би могла да послужи единствено мъртвата горска постеля (Безлова, Малинова, Томова, 2009).

Концентрацията на Zn в по-горните почвени хоризонти се обуславя от ролята му на важен микроелемент при храненето на растенията. Органичното вещество е способно да свързва Zn в устойчиви съединения и затова той се натрупва в органичните хоризонти на почвата. Разтворимостта на Zn в почвата зависи главно от съдържането на глинести минерали, хидрооксиди на Fe и Al и стойността на pH (Зырин, и др., 1976; Lindsay, 1972). Този елемент се счита за най-разтворимия тежък метал. Той е най-подвижен и биологически достъпен при кисели почви, каквато е почвата на анализирания профил.

По отношение на Pb също се наблюдава натрупване в повърхностния хоризонт. Коефициентът на вертикална диференциация за $A_{чим}$ е R_{Pb} = 1,95. Интересна е ситуацията обаче, ако за основа се приеме съдържанието на елемента не в най-дълбоко опробвания хоризонт, а това в литоложката основа (табл. 2). Това показва, че натрупването в повърхностния хоризонт е повече от значително. За $A_{чим}$ R_{Pb} = 16,63, за A_1 хоризонт R_{Pb} = 8,44, за A_1B хоризонт R_{Pb} = 8,55.

При още един елемент за този почвен профил се наблюдава натрупване в повърхностния хоризонт. То е по-слабо изразено и се отнася за мангана – R_{Mn} = 1,32 при основа на R анализа – най-ниско разположения почвен хоризонт.

Единствено при хрома се наблюдава натрупване в преходния хоризонт.

За два от елементите – Co и Cd, се отчитат еквивалентни количества в повърхностния и последния почвен хоризонт.

Mn е разпространен в почвите във вид на различни оксиди и хидрооксиди. Съдържанието на неговите съединения в почвите е от значение, тъй като той е жизнено-необходим за растенията. Mn контролира поведението на други хранителни микроелементи, влияе върху алкално-киселинните и окислително-възстановителните условия на почвената среда (Кабата–Пендиас, Пендиас, 1989; McKenzie, 1977). Има голяма вероятност повишеното съдържание на този елемент в хоризонт $A_{чим}$ да е обусловено от това, че се извлича от растенията.

Латералната миграция на изследваните химични елементи е изразена чрез коефициента *L*, който представлява съотношение между съдържанието на елемента в подчинения ландшафт и това в автономния (табл. 7).

Изследваният катен се състои от четири ландшафтни точки, при които се проследява миграцията на тежките метали в повърхностния хоризонт. Той е разположен по северния склон на Чипровска планина на територията на основната и буферната зона на резерват „Чупрене“, както и по-ниско разположени по макросклона ландшафтни точки.

Ландшафт № 2 представлява автономен елувиален ландшафт (фиг. 1). Той е разположен на билото на Стара планина в близост до вр. Реплянска църква. Почвите са планинско-ливадни, развити върху тревна растителност. Почвената реакция на хоризонта е силно кисела.

Таблица 7
Table 7

Латерална диференциация на тежките метали в изследвания катен

Lateral differentiation coefficient (*L*) of heavy metals in the studied catena

		Cu	Zn	Pb	Mn	Ni	Co	Cr	Cd
P2; л-т № 2	А чим (0–8 cm)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
P3; л-т № 3	А чим (0–7 cm)	1.06	0.93	1.22	1.04	0.87	1.06	1.06	1.06
P4; л-т № 4	А чим (0–6 cm)	1.55	2.66	1.41	1.52	0.71	0.73	0.84	1.03
P5; л-т № 5	А чим (0–10 cm)	1.06	0.82	0.65	1.54	1.21	1.02	2.23	0.68

Ландшафтни точки № 3, № 4 и № 5 са разположени по склона на планината и представляват транселувиални ландшафти (фиг. 1). Почвите при ландшафт № 3 са тъмноцветни планинско–горски, развити под смърчова горска растителност. Почвите при останалите два ландшафта са кафяви горски, като при № 4 горската растителност е представена от смесена буково-смърчова гора, а при № 5 – от монодоминантна букова. Почвената реакция при по-високо разположените ландшафти е силно кисела, само при ландшафт № 5, разположен най-ниско в катена, е среднокисела (pH = 5,7).

Най-силно изразена за Cu, Zn, и Pb е миграцията при транселувиалния ландшафт, разположен в средната част на склона, характеризиращ се със смесена иглолистно-широколистна растителност (л. т. № 4), като сред тези елементи изпъква цинкът с L_{Zn} = 2,66. Високи са стойностите и за Cu (L = 1,55) и Mn (1,52).

При ландшафт № 5, разположен в най-ниската част на склона с монодоминантна букова растителност, се наблюдава най-силно изразена миграция при елементите Mn, Ni и Cr. Сред тези елементи с най-високи стойности на L е Cr (L_{Cr} = 2,23).

В най-високата част на склона, където е разположен ландшафт № 3, латералната миграция на химичните елементи има средни и ниски стойности. С най-висок коефициент на латерална миграция тук се отличава оловото L_{Pb} = 1,22.

Някои от елементите се отличават със стойности на $L < 1$, като в различните части на катена тежките елементи, характеризиращи се със слаба миграционна способност, са различни. При ландшафт №3 това са Zn и Ni. При № 4 – Ni, Co и Cr, при № 5 – Zn, Pb и Cd.

Може да се обобщи, че в латерално направление се откроява миграцията на елементите цинк, хром, мед, манган и олово, подчертано към по-ниските хипсометрични нива на релефа. Тук трябва да бъде отчетена и възможността за по-висока скорост на повърхностния отток поради сравнително високите стойности на средния наклон на склоновете.

ГЕОХИМИЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ НА ДЪННИТЕ СЕДИМЕНТИ

По отношение на дънните седименти са взети девет проби от трите главни реки в района – р. Лом и нейните основни притоци в тази част на течението ѝ – р. Стакевска и р. Чупренска (табл. 8, фиг. 1)

Медиана на статистическата редица определя средното съдържание на тежки метали в дънните седименти на реките в района, което е съпоставено с това в реките на Европа (De Vos, W, T. Tarvainen et al., 2006), с дънните отложения във фонови и техногенни територии в България (Пенин, 2003), както и с праговите и значимите концентрации, определени от Агенцията за защита на околната среда в САЩ (US EPA, MacDonald, Ingersoll, 2002). Използването на данните от Агенцията за защита на околната среда в САЩ се налага поради факта, че в България, както и в ЕС, до този момент не са определени норми по отношение на замърсителите в седименти. Поради липса на норми за елемента Mn в тях, са използвани тези, определени за оценка на качеството на седиментите в провинция Онтарио, Канада (Guidelines…, 2008). За елемента Co няма определени стандарти (табл. 9).

Сравнителният анализ спрямо средното съдържание на тежки метали в дънните седименти от реките на Европа показва по-високи стойности на елементите в горно-

Таблица 8
Table 8

Съдържание на тежки метали (mg/kg) в дъните седименти на река Лом и нейните притоци в Западна Стара планина и Западния Предбалкан

Heavy metals content (mg/kg) in the bottom sediments of Lom River and its tributaries in West Balkan and West Forebalkan mountains

№	Полеви №	Местоположение	pH	Cu	Zn	Pb	Mn	Ni	Co	Cr	Cd
1	D1	43°35'31.1994" N, 22°46'37.2" E, р. Стакевска, след вливането на р. Чупренска	7,2	29,2	239,7	60,4	737,9	43,8	29,2	62,5	2,1
2	D2	43°35'6" N, 22°45'32.4" E, р. Стакевска, преди вливането на р. Чупренска	6,1	27,2	104,3	30,4	394,4	38,0	45,6	32,6	1,1
3	D3	43°33'46.8" N,22°45'21.6" E, р. Чупренска, с. Протопопинци	6,6	24,0	262,9	59,5	789,6	57,4	33,4	93,9	4,2
4	D4	43°36'3.6" N, 22°47'24" E, р. Лом, след мах. Фалковец	6,7	35,5	211,6	53,7	708,0	69,8	41,9	75,2	2,1
5	D5	43°30'0" N, 22°46'33.6" E, р. Лом, с. Долни Лом	6,8	71,1	117,5	69,1	1015,1	71,1	31,6	98,7	3,0
6	D6	43°30'14.4" N, 22°37'44.4" E, р. Голема, преди с. Чупрене	6,8	36,9	105,6	54,8	924,3	56,8	42,8	79,7	2,0
7	D7	43°31'40.8" N, 22°41'31.2" E, р. Чупренска, между с. Чупрене и с. Търговище	6,3	38,1	133,4	61,9	900,3	50,0	35,7	83,4	1,2
8	D8	43°35'31.2" N, 22°36'50.4" E, р. Стакевска, Падитски вир, след вливането на Пробойница	6,9	12,3	193,3	49,1	605,6	81,8	41,9	20,5	1,0
9	D9	43°31'19.2" N, 22°33'39.6" E, р. Големата, над с. Стакевци	6,3	9,9	73,3	59,4	797,3	27,7	27,7	29,7	1,0

то поречие на р. Лом с изключение на Mn, при който стойностите са еквивалентни. Коефициентът на концентрация (K_c) спрямо реките в Европа подрежда елементите в следния геохимичен ред: Cd (7,14) > Co (4,46) > Pb (2,90) > Ni (2,70) > Zn (1,88) > Cu (1,72) > Cr (1,20) > Mn (1,00).

Спрямо фоновите територии в България тежките метали в дънните седименти от разглеждания район се концентрират по следния начин: K_c = Pb (2,38) > Co (2,10) > Ni (2,03) > Cd (2,00) > Zn (1,42) > Cr (1,18) > Mn (1,02) > Cu (0,65). Единственият елемент, който показва по-ниска концентрация, е медта. Дънните седименти в горното поречие на р. Лом са по-бедни на мед 1,54 пъти спрямо фоновите територии в страната.

Три от елементите са с по-високо съдържание и спрямо средните стойности, предложени от Р. Пенин (2003) за техногенните територии в България. Това са Ni (1,62 пъти по-високо съдържание), Cd (1,05 пъти) и Cr (1,02 пъти).

Таблица 9
Table 9

Сравнителни данни за съдържание на тежки метали (mg/kg) в дънните седименти на реки от басейна на р. Лом, реки от фонови и техногенни територии в България и Европа, прагови и значими концентрации (US EPA)

Comparative data of heavy metals content (mg/kg) in the bottom sediments of Lom river basin, of rivers in Bulgarian and European background and technogenic regions, and Threshold (TEC) and Probable Effect Concentrations (PEC), (US EPA)

	Cu	Zn	Pb	Mn	Ni	Co	Cr	Cd
Средно съдържание (Me) в дънните отложения на реките от изследвания район	29,2	133,4	59,4	789,6	56,8	35,7	75,3	2,0
Реки в Европа, De Vos, W, T. Tarvainen et al., 2006	17,0	71,0	20,5	790	21	8	63,0	0,28
Фонови територии, Пенин, 2003	45,0	94,0	25	777	28	17	64,0	1,0
Техногенни територии, Пенин, 2003	217,0	155,0	102	972	35	37	74,0	1,9
Прагови концентрации (TEC), MacDonald, Ingersoll (2002)	31,6	121	35,8	*460*	22,7	*	43,4	9,79
Значими концентрации, (PEC), MacDonald, Ingersoll (2002)	149,0	459	128	*1100*	48,6	*	111,0	33,0

Заб.: * – липсват нормативни стандарти.

Важно е сравнението между съдържанието на тежки метали в дънните седименти на реките от водосбора на р. Лом и определените концентрации от Агенцията за защита на околната среда в САЩ (MacDonald, Ingersoll, 2002). Единствено средните количества на Ni в дънните наслаги в горното поречие на р. Лом превишават значимите, с вредно влияние върху живите организми, концентрации (PEC), определени от Агенцията по околна среда в САЩ (средно 1,17 пъти по-високо съдържание; табл. 9). В резултат на адсорбционни процеси Ni^{2+}, подобно на други тежки метали, е способен да се натрупва в дънните седименти на водоемите. В поровите води той е свързан в комплекси с високомолекулни хумусни съединения. Може да се предполага, че в тези условия той се характеризира със средна подвижност (Линник, Набиванец, 1986, с. 186).

По отношение на праговите концентрации три от елементите показват по-високи средни стойности. Това са Cr (1,74 пъти), Mn (1,72 пъти) и Zn (1,10 пъти). С подпрагови стойности се отличават Cd (4,9 пъти) и Cu (1,08 пъти).

При проследяване на изменението на съдържанието на тежки метали в дънните седименти по течението на река Стакевска се откроява една тенденция (пунктове D9, D8, D2, D1; табл. 8 и фиг. 1). При точки на пробовземане D8 (Падитски вир на р. Стакевска) и D1 (р. Стакевска след вливането на р. Чупренска) се наблюдава повишение за голяма част от изследваните елементи спрямо предишния пункт (Cu, Ni, Zn, Co, Cr). Това се обуславя главно от местния литогеохимичен фон. И двете точки на пробовземане попадат в ореоли на разсейване на тези елементи (Панайотов и др., 1990).

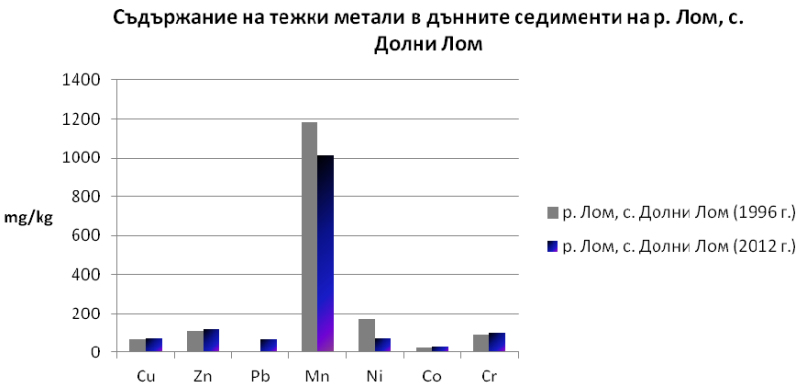
Антропогенизацията в района е свързана предимно със земеделска дейност, която не допринася за увеличаване на концентрациите на тежки метали.

За пункта при Падитски вир се наблюдава повишение на съдържанието на Cu , Zn, Ni и Co. Най-значима е разликата в количествата спрямо предходната точка на пробовземане, разположена нагоре по течението на р. Стакевска, за елементите никел (2,95 пъти по-високо съдържание) и цинк (2,64 пъти).

При точката на пробовземане, разположена след вливането на р. Чупренска, с повишено съдържание спрямо предишния пункт се открояват Zn (2,30), Pb (1,99), Cr (1,92), Cd (1,91) Mn (1,87) и Ni (1,15).

Дънните седименти по течението на р. Чупренска не се характеризират с високи стойности на тези елементи спрямо значимите концентрации (PEC), с изключение на Ni. Тяхната концентрация се влияе главно от металогенията на скалите във водосбора на опробвания участък. Три от точките на пробовземане лежат върху скалите на Средогривската свита, представена от метаморфозирани скали – пясъчници, алевролити, шисти, конгломерати, базични и кисели магматити, но само при две от тях съдържанието на голяма част от изследваните елементи рязко нараства и това са точките, разположени в ореолите на разсейване на тези елементи (Панайотов и др., 1990). Трябва все пак да се има предвид, че в нейния водосбор има повече населени места и територии, подложени на средна и силна степен на антропогенизация (обработваеми земи, трайни насаждения) в сравнение с този на Стакевска река. Както бе посочено, средните стойности на почти всички изследвани елементи са по-високи от средните за дънните седименти от фоновите басейни на страната. Тази особеност е характерна и за трите пункта по поречието на р. Чупренска (D6, D7 и D3, табл. 8 и фиг. 1). Концентрациите на Zn, Cr и Cd се увеличават по течението и K_c за тези елементи варира, съответно, между 1,1 и 1,8; 1,2 и 1,5; 2 и 4,1 в сравнение с фона за страната. Концентрациите на Pb са над 2 пъти по-високи от фона в трите изследвани пункта, като те са най-високи в средната част от поречието (D7 – между с. Чупрене и с. Търговище). Концентрациите на Mn и Co намаляват в долната част от течението на реката, като K_c се изменя, съответно от 1,2 до 1,01 и от 2,5 до 2 в сравнение с фоновите стойности. Макар и не плавно, концентрациите на Ni се увеличават слабо към долното течение на реката (K_c се изменя между 1,8 и 2,04). В сравнение със средните стойности за дънни седименти от техногенните райони в България, с по-високи съдържания са Zn, Ni, Cr и Cd. Особено внимание заслужава елементът Ni, който в трите пункта по поречието на Чупренска река надвишава значимите и с вреден ефект концентрации (PEC) до 1,2 пъти (в седиментите от долното течение, пункт D3).

След съединяването на реките Стакевска и Лом, съдържанието на част от изследваните микроелементи в дънните седименти остава по-високо от фоновите и/или техногенните райони в страната. При махала Фалковец (пункт D4, табл. 8 и фиг. 1) се наблюдава повишение в съдържанието на Ni, Zn, Co, Cd с $K_{cNi} = 2$, $K_{cZn} = 1{,}4$, $K_{cCo} = 1{,}13$, $K_{cCd} = 1{,}13$, съпоставено със средните стойности за седиментите от речни водосбори, подложени на техногенно въздействие. Над средните фонови за страната са съдържанията на Pb и Cr. По-ниски от фона са тези на Mn и Cu. Необходимо е отново да се подчертае концентрирането на Ni в седиментите на изхода на изследвания водосбор (68,8 mg/kg), което достига $K_c = 1{,}44$, съпоставено с PEC. Ореолите на разсейване на



Фиг. 6. Съдържание на тежки метали (mg/kg) в дънните седименти на р. Лом, пункт с. Долни Лом, през 1996 и 2012 г.

Fig. 6. Heavy metals content (mg/kg) in the bottom sediments of Lom River, sample point Dolni Lom, samples taken in years 1996 and 2012.

елемента в скалите се разпространяват в трите основни поречия и това най-вероятно е причината за неговите високи концентрации в речните седименти. Най-високата измерена концентрация е 81,8 mg/kg в пункт D8 (Падитски вир) от поречието на Стакевска река.

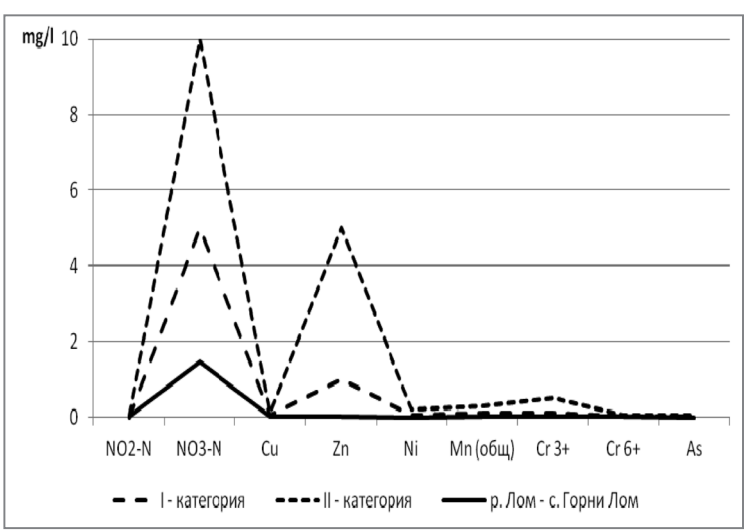
През 1996 г., по време на ландшафтното проучване в района на вр. Миджур от екипа на Софийския университет (Велчев, Контева, Пенин, Тодоров, 2000), е взета проба от дънните седименти на р. Лом при моста в с. Долни Лом. През 2012 г., по време на теренните работи за настоящето изследване, бе взета проба от същото място, с цел съпоставяне на резултатите (фиг. 6)

При пет от общо седем изследвани елемента се наблюдава различно повишение в съдържанието спрямо това от 1996 г. Това са: Cu (1,09 пъти по-високо съдържание), Zn (1,06 пъти), Pb (11,5 пъти), Co (1,33 пъти) и Cr (1,09 пъти). За повечето от тях може да се каже, че стойностите са почти идентични с тези от 1996 г., но при Pb превишението е повече от 10 пъти. Концентрацията от 69,1 mg/kg е най-високата в рамките на всички пунктове на пробовземане в басейна. Най-вероятно това се дължи на техногенно замърсяване, причинено от завода за боеприпаси „Видекс“, позициониран нагоре по течението на реката, южно от с. Горни Лом. Стойността надвишава праговите концентрации, но е повече от 2 пъти по-ниска от значимите и с вреден ефект стойности (табл. 9).

При Mn и Ni се отбелязват по-ниски концентрации в дънните седименти, спрямо тези от 1996 г. Особено изразително е това при никела (2,39 пъти). Въпреки това стойностите са високи, сравнени с праговите и значимите концентрации. Това е елементът, съдържащ се в седиментите от това поречие, който надвишава PEC – 71,1 mg/kg срещу 48,6 mg/kg (табл. 8, табл. 9).

Интересно е да се направи анализ и на химизма на водите в района. Използвани са данни от мониторинговия контрол за качеството на повърхностните води за периода от началото на 1998 г. до края на 2010 г. (ИАОС). Данните са съпоставени с нормативните стойности, регламентирани в Наредба № 7 от 1986 г. за качеството на повърхностно течащите води. Точката за мониторингов контрол е разположена в с. Горни Лом. Според категоризацията на реките в България, от извора до първото населено място р. Лом се приема за река от I категория, а след него за река II категория. Село Горни Лом е първото населено място по поречието на реката, но тук трябва да се уточни, че преди него е разположен завод „Видекс“, заемащ бившите земи на функционералите до 1972 г. мини. Въпреки това стойностите на подлежащите на мониторинг показатели са значително под нормите за качеството на водите от I категория. Единствено по отношение на нитритния азот има превишение – 3,5 пъти по-висока стойност спрямо нормата за реки I категория, но 5,71 пъти под нормата за реки II категория (фиг. 7).

Изключително разнообразната лито- и почвена геохимична картина по отношение на тежките метали в басейна на р. Лом, най-вече в нейното горно поречие, създава най-вероятно условия за образуване на по-стабилни съединения на изследваните микроелементи – тежки метали. Установените високи съдържания в почвената покривка и дънните седименти липсват в речните води, което означава, че тяхната разтворимост при конкретните алкално-киселинни и окислително-редукционни условия



Фиг. 7. Съдържание на подлежащи на мониторингов контрол показатели (mg/l) във водите на р. Лом при с. Горни Лом, сравнени с нормите за реки I и II категория

Fig. 7. Water monitoring indicators content (mg/l) of Lom river, sampling point Gorni Lom, compared with the standards for 1st and 2nd river category

е сравнително ниска. Това ограничава миграционната им способност по химичен и биохимичен път във водна среда и е важен факт при анализа на състоянието на околната среда в района.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Почвите в изследвания район имат по-високо съдържание на всички изследвани микроелементи-тежки метали в сравнение със средния фон за скалите на България.

Завишени стойности спрямо осреднените данни за почви от техногенните територии в България имат елементите Cd, Pb Co, Ni и Zn. Със стойности над МДК, посочени в Наредба № 3 (2008), се отличават Zn, Pb, Ni и Cd, като 14 от анализите са за повърхностните почвени хоризонти.

При изследване на радиалната диференциация в кафяви горски почви се отчита повишена концентрация на елементите Cu, Zn, Pb, Mn в повърхностния почвен хоризонт, обусловена от биоакумулацията от растенията и свързването в комплекси с органичното вещество.

Латералната диференциация на елементите показва най-високи стойности на коефициента *L* при транселувиален ландшафт със смесена иглолистно-широколистна растителност. С най-силна диференциация се отличава Zn, следван от Cu, Pb, Mn.

Кафявите горски почви в района се характеризират с висока киселинност, която обуславя повишена миграционна способност на тежките метали във вертикално и латерално направление. Тези почви са изключително чувствителни по отношение на замърсяване чрез атмосферен пренос. Като геохимична бариера, възпрепятстваща проникването на тежките метали в почвения профил, може да послужи мъртвата горска постеля.

Дънните седименти на реките в района се характеризират с по-висока концентрация на тежки метали от тези в реките в Европа. При сравнение с данните от фоновите територии в страната, само Cu показва по-ниски стойности. При три от елементите се отчитат съдържания над средните, характерни за техногенните райони в България. Това са Ni, Cd и Cr. Единственият елемент, показващ по-високи концентрации спрямо значимите, определени от Агенцията по околна среда в САЩ, е Ni. На изхода от водосбора в Западна Стара планина и Западния Предбалкан седиментите на р. Лом съдържат над средните стойности за техногенните райони на страната количества Ni, Zn, Co и Cd.

При съпоставка за период от 12 години се установи, че дънните седименти на р. Лом при с. Долни Лом съдържат сходни концентрации на повечето изследвани елементи. Изключение е съдържанието на Pb, което се е повишило около 10 пъти. Вероятна причина за това е функциониращият завод за боеприпаси „Видекс“, разположен в горното поречие.

Въпреки установените рудопроявления в района, съдържанието на Cu е сравнително ниско. Извършеният анализ показва по-ниски стойности на този елемент в дънните отложения на реките спрямо фонови територии в страната. Това може да се обясни с местоположението на точките на пробовземане, които попадат извън ореолите на разсейване на този елемент, или с евентуални неточности при лабораторния анализ.

Като потенциален трансграничен техногенен замърсител може да се посочи предприятието за добив и преработка на цветни и благородни метали в гр. Бор (Република Сърбия). Геохимичните характеристики на района налагат провеждането на по-чест мониторингов контрол по отношение на въздуха, почвите и водите, при извършването на който трябва да се обърне сериозно внимание върху съдържанията не само на изследваните микроелементи, а и на други елементи и съединения, отделящи се при металургичното производство в западната ни съседка.

ЛИТЕРАТУРА

Безлова, Д, Л. Малинова, Д. Томова. 2009. Екологични проучвания в биосферен резерват „Чупрене“ – *Лесовъдска мисъл,* т. 15, № 1.

Велчев, А., М. Контева, Р. Пенин, Н. Тодоров. 2000. Ландшафтни особености на Миджур - Чипровска планина. – *Год. СУ, Геол.-геогр. фак., 90, кн.2–География*, 111–131.

Глазовская, М. А., Н. С. Касимов. 1987. Ландшафтно-геохимические основы фонового мониторинга природной среды. – *Вест. МГУ, Сер. геогр*., № 1.

Куйкин, С., И. Атанасов, Ю. Христова, Д. Христов. 2001. Фонови съдържания на тежки метали и арсен в почвообразуващите скали в България. – *Почвознание, агрохимия и екология, XXXVI*, № 1, 3–13.

Наредба № 3 за норми за допустимо съдържание на вредни вещества в почвите. – 2008. ДВ бр. 71.

Зырин, Н. Г., Рерих, В. И., Тихомиров, Ф. А. 1976. Формы соединений цинка в почвах и поступление его в растения. – *Агрохимия*, № 5.

Кабата-Пендиас, А., Х. Пендиас. 1989. Микроэлементы в почвах и растениях. М., Мир.

Линник, П. Н., Б. И. Набиванец. 1986. Формы миграции металлов в пресных поверхностных водах. Л., Гидрометеоиздат, 268 с.

Панайотов, А., В. Кербелова, Е. Челебиев. 1990. Обяснителна записка към геохимични карти в мащаб 1:200 000 на част от Южна България (Стара планина, Краище, Осогово, Огражденска и Малешевска планина). Национален геофонд, IV-389.

Пенин, Р. 1994. Речният басейн като обект на ландшафтните изследвания. – В: *Сб. доклади от научна конференция „Теоретични проблеми на географското познание“,* 10-11.09.1993, Несебър, Изд. „Св. св. Кирил и Методий“, В.Търново.

Пенин, Р. 2003. Геохимията на ландшафтите – приоритетно научно направление при разкриване и решаване на екологични проблеми. – В: *Юбилеен сборник 30 години катедра ЛОПС*, С., 89–94.

Пенин, Р., З. Чолакова, 2002. Съдържание на тежки метали в кафяви горски почви от избрани райони на България. – В: *Сб. Доклади от юбилейна научно-практическа конференция на тема „Науката, методиката и училището – конфликтни точки, срещи и разминавания“*, Смолян, 28–29 май 2002 г.

Guidelines for Identifying, Assessing and Managing Contaminated Sediments in Ontario: An Integrated Approach. 2008. Ontario Ministry of Environment, Queen's Printer for Ontario, 107 p.

De Vos, W., T. Tarvainen (Chief-Eds.) et al. 2006. Geochemical Atlas of Europe. Part 2: Interpretation of Geochemical Maps, Additional Tables, Figures, Maps, and Related Publications. GTK, FOREGS-EuroGeoSurveys, electronic version, http://weppi.gtk.fi/publ/foregsatlas/part2.php.

Kabata-Pendias, A. 2011. Trace Elements in Soils and Plants. – Fourth Edition. CRC Press, Taylor and Francis Group, LLC, Boca Raton, 505 p.

Kabata-Pendias A., Sadurski W. 2004. Trace elements and compounds in soil. – In: *Elements and Their Compounds in the Environment*, 2 eds. E. Merian, M. Anke, M. Ihnat, M. Stoeppler, 79–99, Wiley-VCH,Weinheim.

Lindsay, W. L. 1972. Zinc in soils and plant nutrition. – *Adv. Agron*., 24.

McKenzie, R. M. 1977. Manganese oxide and hydroxides. – In: *Minerals in Soil Environment*, Dixon, J. B., Weed S. B., Eds., Soil Science Society of America, Madison, Wiss.

MacDonald, D. D., Ingersoll C. G. 2002. A Guidance Manual to Support the Assessment of Contaminated Sediments in Freshwater Ecosystems. Volume III – Interpretation of the Results of Sediment Quality Investigations. US EPA-905-B02-001-C.

Ponizovsky A.A., Thakali S., Allen H.E. et al. 2006. Effect of soil properties on copper release in soil solution at low moisture content. – *Environ. Toxic. Chem.*, *25*, 671–682.

Постъпила април 2013 г.

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 106

ANNUAIRE DE L'UNIVERSITE DE SOFIA "ST. KLIMENT OHRIDSKI"
FACULTE DE GEOLOGIE ET GEOGRAPHIE
Livre 2 – GEOGRAPHIE
Tome 106

ПРОБЛЕМИ И ПЕРСПЕКТИВИ В ДЕМОГРАФСКОТО И СОЦИАЛНО-ИКОНОМИЧЕСКОТО РАЗВИТИЕ НА ПЕРНИШКА ОБЛАСТ

ТОНИ ТРАЙКОВ

Катедра Регионално развитие

Тони Трайков. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО И СОЦИАЛЬНО–ЭКОНОМИЧЕСКГО РАЗВИТИЯ ПЕРНИШКОЙ ОБЛАСТИ

В статье рассматриваются проблемы связаные со современным демографическим и социально-экономическим развитием Пернишкой области. Основное место отделено последствиям демографического и экономического кризиса и их влиянию на общее экономическое и селитибное развитие области. Другой акцэнт в содержании и осуществлении реформ в областной экономике является социальная цена их реализации. К различным демографическим и социально-экономическим проблемам проявляются и такие экологического характера. Продолжительная специализация в области добывающей промышленности и связаные с ней производства проявляется в экологическом состоянии значительной части её территории.

Ключевые слова: Пернишкая область, демографические и социально-экономические проблемы, демографический кризис, переструктурирование экономики, трудовая занятость населения, безработица, экологические проблемы.

Tony Traykov. DEMOGRAPHIC, SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF PERNIK REGION – PROBLEMS AND PERSPECTIVES

Significant problems concerning contemporary demographic, social and economic development of Pernik region are considered in the article. The effect of demographic and economic crisis and other reflections upon the economy of Pernik region are mainly considered, as well as are the regional economy reforms and their social price. To the variety of demographic, social and economic problems are added also those of ecological origin. The prolonged specialization of Pernik region in the extraction industry field reflects upon the state of the ecology on significant part of its territory.

Key words: Pernik region, demographic, social and economic crisis, depopulation, restructuring of the economy, employment, unemployment, ecological problems.

Пернишка област е една от пограничните области на Западна България. Със своята територия от 2394 km^2, тя се отнася към малките по обхват административно-териториални единици на България. Граничи с областите Кюстендил, София и София–столица. Северозападната ѝ граница съвпада с държавната граница на България с Република Сърбия. На територията на Пернишка област се намира географският център на Балканския полуостров. В областта се включват Пернишкото, Радомирското и Брезнишкото поле, а също Знеполе и Земенското долинно разширение. За преобладаването на планинско-котловинния релеф допринасят и намиращите се на нейна територия части от Витоша, Люлин, Конявска и други планини и ридове. В обхвата на областта попадат няколко географски и етнографски области, като Граово, Мраката, Знеполе и части от Краището. Най-големите реки, протичащи през областта, са Струма и Ерма, с които са свързани и някои от природните забележителности на нейната територия. Предпоставка за стопанското развитие на Пернишка област са находищата на кафяви въглища, варовици, глини и други полезни изкопаеми. Значение за развитието на туризма имат минералните извори при гр. Брезник и селата Рударци и Банкя. С подобно значение са различните природни забележителности, както и обектите, свързани с културно-историческото наследство. Към тях се отнасят Земенските скални образувания, ждрелото на р. Ерма, пещерата Духлата, резерватът „Голо бърдо“, водопадът при с. Полска Скакавица, Земенският, Гигинският и Трънският манастир, музеят на грънчарското изкуство в с. Бусинци, единственият музей на млякото, и др.

Макар и неголяма по площ, Пернишка област притежава разнообразни природни условия и ресурси, демографски и икономически потенциал, транспортна инфраструктура и утвърдени през годините социално-икономически връзки със съседните административно-териториални единици. Различията в степента на развитие на отделните общини в областта са една от причините за съществуващите проблеми. Те са резултат и от негативните тенденции в естественото и механичното движение на населението (водещи към обезлюдяване на територията), унаследената стопанска специализация и по-ниските темпове на икономическо развитие. Същественото намаление и преструктурирането на производствените мощности през годините на преход към пазарно стопанство предизвикаха повишаване на безработицата, особено в малките по население общини. Друга негативна последица е засилването на изселническите потоци и трудовата миграция към столичния град. Съществуващите икономически проблеми на отделните общини са резултат и от намалената и недостатъчно ефективната производствена дейност и недостига на квалифициран персонал. От демографските проблеми най-силно изразени са тези, свързани с намаляването и застаряването на населението. Обезлюдяването на територията и недостигът на население в репродуктивна и трудоспособна възраст все повече затруднява естественото възпроизводство на човешките ресурси и поддържането на стопанските функции в малките по население селища. Към спектъра от демографски и социално-икономически проблеми могат да се добавят и тези с екологичен характер. Продължителната специализация в областта на добивната промишленост и свързаните с нея производства има негативни последствия върху екологичното състояние на значителна част от нейната територия.

Област Перник е една от малките по брой на населението в България. Като цяло демографските показатели на областта са неблагоприятни. Населението намалява в

резултат от отрицателния естествен и механичен прираст. По данни от последното преброяване през 2011 г. населението на областта възлиза на 133,5 хил. души. В сравнение с преброяването през 2001 г., населението е намаляло с 16 302 д., а в сравнение с 1992 г. – с 29 777 д. Намалената заселеност на територията все повече ще затруднява поддържането на стопанските и селищните функции в нейните периферни и гранични части. Това е особено характерно за малките по население общини, където депопулацията е най-силно изразена. Данните от последните три преброявания показват, че за периода 1992-2011 г. всички общини в областта намаляват населението си. По обясними причини най-слабо изразено е намалението при община Перник, а най-изразително – при общините Земен, Трън и Ковачевци, които са и с най-малък брой население. На практика през посочения период населението на община Земен е намаляло наполовина, а при общините Трън и Ковачевци намалението е с близо 40% (табл. 1).

Таблица 1
Table 1

Брой на населението в общините на Пернишка област (1992–2011)*

Number of the population in the municipalities of Pernik region

Общини	1992 г.	2001 г.	2011 г.	Намаление 1992–2011 г. (%)
Брезник	10250	8532	6945	32,2
Земен	5134	4139	2762	46,2
Ковачевци	2583	2155	1600	38,1
Перник	111244	104625	97181	12,6
Радомир	27206	24754	20896	23,2
Трън	6890	5627	4146	39,8
Област Перник	163307	149832	133530	18,2

*Източник: НСИ.

Негативните тенденции в динамиката на население се отразяват върху заселеността на територията. Намаляването на общия брой на населението води до понижаване на неговата средна гъстота. Нейната стойност за областта намалява от 68,2 д./ km^2 през 1992 г. на 62,6 д./ km^2 през 2001 г. и 55,8 д./ km^2 през 2011 г. През 2011 г. с най-голяма гъстота отново изпъква община Перник (203,7 д./ km^2). В сравнение с нея всички останали общини са с много ниска гъстота (под 20 д./ km^2). Изключение прави само община Радомир с 38,7 д./ km^2. С най-слаба населеност и рекордно ниска гъстота са общините Трън (6,9 д./ km^2) и Земен (10,9 д./ km^2).

На територията на 6-е общини в Пернишка област има 40 кметства и 171 населени места. По данни от преброяването през 2011 г. 80 от тях са с население под 50 жители, а 16 – с по-малко от 10 жители. От селата с население под 10 жители 7 са на територията на община Трън. Проблем за стопанското и селищното развитие на областта представлява неравномерното териториално разпределение на населението. От

общия брой жители на нейната територия 72,8% живеят в община Перник. Данните от последното преброяване показват висок относителен дял на градското население (77,1%) при средна стойност за страната от 72,5%. Само населението на областния център гр.Перник наброява 80 191 души, или 60,1% от общия брой в областта. В същото време в останалите градски селища живеят едва 22 728 души, като само гр. Радомир е с население над 10 хил. души. Останалите градове са под 5 хил. жители. Показателни са данните за община Трън, която е най-голяма по площ и с най-голям брой населени места (52), но с минимален брой население.

За демографското бъдеще на областта значение имат и промените, свързани със структурните характеристики на населението. Застаряването на населението е силно изразено. Данните от преброяването през 2011 г. показват относителен дял на населението над трудоспособна възраст 27,7% , при средно за страната 23,7%. В същото време под трудоспособна възраст са 12,1% от населението, при средна стойност от 14,1% за страната. Застаряването е най-силно изразено в общините Ковачевци и Земен, където половината от населението е над трудоспособна възраст. При останалите общини, без Перник, делът на това население е над 30%. На този фон изпъква община Перник, със стойност от 24,7%, която е близка до средната за страната. Различията в средната продължителност на живота при двата пола са причина за по-силно изразеното застаряване при жените в сравнение с това при мъжете. Относителният дял на жените над трудоспособна възраст в областта е 33,7%, при 29,1% средно за страната. Рекордно високи са стойностите в общините Ковачевци (64,9%), Земен (56,9 %) и Трън (47,0%). Това на практика означава, че всяка втора жена в тях е в пенсионна възраст. Процесът на урбанизация и свързаните с него промени в репродуктивната и миграционната нагласа на населението създадоха условия за увеличаване на различията във възрастовата структура на градското и селското население. Миграциите от селата към по-бързо развиващите се в промишлено отношение Перник и Радомир доведоха до ускорено застаряване на селското население и намаляване на неговия репродуктивен и трудов потенциал. Понастоящем делът на населението над трудоспособна възраст в селата на областта е 45,6%, при средно за страната 31,3%. В общините тази стойност е над 50%, а за някои от тях (Земен и Трън) – над 60%. Изключение прави само община Перник (34,8%), стойност, малко по-висока от средната за страната. По-добрите възможности за трудова и социална реализация, както и ежедневните трудови пътувания към областния център, обуславят по-слабото застаряване в селата на тази община.

Перспективите за социално-икономическото развитие на област Перник се свързват и с квалификацията на работната сила. В този смисъл важно значение има съществуващата сега образователна структура на населението. Данните от последното преброяване показват по-ниско образователно равнище на населението в областта в сравнение със средните за страната стойности. Тя има по-нисък относителен дял на лицата със завършено висше образование и по-висок при завършилите средно и основно образование (табл. 2). Данните показват, че висшистите са най-много в общините Перник и Радомир, като и там техният относителен дял е значително по-нисък в сравнение със средния за страната. Областта и в бъдеще ще се нуждае от значителен брой подготвени кадри с висше образование. Известен принос в тяхната подготовка може да има откритият Пернишки технически университет. По отношение на грамотността на населе-

Таблица 2
Table 2

Относителен дял на населението на 7 и повече години по степен на завършено образование (2011г.)*

The relative share of the population of 7 and more years old by Degree of obtained education

Община	Висше	Средно	Основно	Начално, по-ниско и непоказано
Брезник	7,4	46,2	32,6	13,8
Земен	7,0	42,3	38,7	12,2
Ковачевци	4,7	43,3	42,5	9,5
Перник	16,4	52,5	21,8	9,3
Радомир	9,2	50,3	28,7	11,8
Трън	7,8	39,4	30,7	22,1
Област Перник	14,2	51,1	24,3	10,4
За страната	19,6	43,4	23,1	13,9

*Източник: НСИ.

нието на 9 и повече години Пернишка област и всички общини в нея имат стойности, по-ниски от средната за страната (1,7%). Изключение прави само община Трън, където относителният дял на неграмотните е 2,6%. Това се дължи на съчетанието от силното застаряло население и значително по-висок от средния за страната дял на ромската етническа група. Данните от преброяването показват, че на територията на Трънската община живеят 18,4% от общия брой на ромите в областта. По-значителния брой неграмотни сред жените се обуславя главно от по-голямата им средна продължителност на живота.

Във връзка с грамотността на населението е показателят „лица, които никога не са посещавали училище“, който се наблюдава за първи път у нас на преброяването през 2011 г. За страната те са 81,0 хил., или 1,2% от общия брой на лицата на 7 и повече години. За Пернишка област с такава характеристика са 504 лица, или само 0,4%. Това се дължи главно на по-ниския дял на ромската етническа група (2,8%) в сравнение със средния за страната (4,9%).

Във връзка с възрастовите особености на населението са промените в неговата семейно-брачна структура. В Пернишка област се наблюдава общата за страната тенденция на намалявяне на броя и дела на женените/омъжените за сметка на увеличаване на овдовелите и разведените лица. Въпреки това, данните от преброяването през 2011 г. показват, че относителният дял на женените/омъжените в областта (47%) все още остава по-висок от средния за страната (44,3%). Във тази връзка делът на неженените/неомъжените (34,4%) остава по-нисък от средната за страната стойност (39,7%). Данните показват, че в областта като цяло е по-слабо изразена тенденцията на намаляване на юридическите бракове за сметка на увеличаващия се брой на фактическите бракове или съжителството на семейни начала. За разлика от женените/омъжените през 2011 г., дяловете на вдовците/вдовиците са по-големи (12,1%) от тези за страната (10,2%). В териториален аспект повишаването на дела на овдовелите е най-значимо в

общините със силно застаряло население – Земен (20,0%), Ковачевци (19,7%) и Трън (14,7%). По отношение на разведените, относителният дял също е по-висок. За областта той е 6,5%, при 5,8% средно за страната. Това се дължи най- вече на влиянието на областния център, където по-осезаемо се проявяват новите житейски нагласи и поведение. Определено отражение имат и негативните последствия от икономическата криза върху семействата и междуличностните отношения.

Промените във възрастовата структура на населението са във взаимна връзка с неговото естествено движение. Може да се каже, че Пернишка област е сред най-силно засегнатите от демографската криза у нас. Както и в редица други части на страната, застаряването на населението и намаляването на контингентите в репродуктивна възраст са определящ фактор за силно изразените негативни тенденции в процеса на възпроизводство (табл. 3). От друга страна, стойностите на раждаемостта, които в някои общини на областта са рекордно ниски за страната, предопределят по-нататъшното застаряване на населението и в крайна сметка обезлюдяването на голяма част от територията. Силно изразеният отрицателен естествен прираст (–11,3‰ през 2011 г.) ще продължава да оказва негативно влияние върху демографското и социално-икономическото развитие на областта. В териториален план всички общини, с изключение на Перник, имат още по-изразителен отрицателен естествен прираст. Той е резултат от много ниската раждаемост (около и под 7‰) и рекордно високата смъртност (над 20–25‰). В общините Брезник, Земен, Ковачевци и Трън стойностите на смъртността са около и над 2 пъти по-високи от средните за страната. Дълготрайното снижение на раждаемостта води до сериозен демографски проблем, свързан с ниския относителен дял на населението от 0 до 14 години. По-малкият брой деца в перспектива ще предопределя намаляването на трудоспособното население и фертилните контингенти с всички произтичащи от това последствия.

Таблица 3
Table 3

Естествено движение на населението през 2011 г.*

Natural movement of the population in 2011

Община	Раждаемост (‰)	Смъртност (‰)	Естествен прираст (‰)
Общо за страната	9,6	14,7	–5,1
Област Перник	7,5	18,8	–11,3
Брезник	6,2	34,8	–28,6
Земен	4,0	38,7	–34,7
Ковачевци	6,9	38,8	–31,9
Перник	8,0	15,7	–7,7
Радомир	6,3	22,2	–15,9
Трън	7,2	27,7	–20,3

*Източник: НСИ.

Значими и трудни за разрешаване са и проблемите, свързани със стопанството на Пернишка област. В резултат на икономическата криза и закриването на част от производствените мощности, в това число и в областния център, се увеличи ежедневната миграция към столичния град. По данни на общинската администрация броят на ежедневно пътуващите от Перник към София е около 20 хил.души, от които над една трета са студенти. Известно улеснение в тази насока е пускането в експлоатация на автомагистрала „Люлин“. С преструктурирането на областната икономика и съкращаването на производствените мощности се свързват и промените в заетостта на населението. По данни от преброяването през 2012 г. относителният дял на безработните от населението 15–64 г. в областта е 10,3%, при 9,8% средно за страната. В малките по население общини в областта стойностите достигат 14–16%. Изключение прави община Перник, където техният относителен дял е 9,2%. Различията са резултат от неравномерното териториално разпределение на предприятията и тяхното концентриране главно в границите на общините Перник и Радомир. И понастоящем най-големите работодатели в областта остават „Въглища-Перник“ ООД, „Стомана индъстри“, шивашкото предприятие „България“, „Топлофикация“ – Перник, както и „Радомир Метал индъстрийс“. Значителен брой работни места осигуряват също различните административни областни и общински структури, болници, училища и др.

В близкото минало Перник и областта се свързваха преди всичко с развитието на енергетиката, черната металургия и машиностроенето, и то главно на територията на общините Перник и Радомир. Понастоящем отраслите от т. нар. тежка промишленост запазват все още силно влияние, което постепенно намалява за сметка на увеличаващия се дял на леката и хранително-вкусовата промишленост. Промените, свързани с съкращаване на мощности в енергетиката и металургията, доведоха до нарастване на броя на безработните при мъжете. По данни от 2011 г. относителният дял на безработните мъже от общия брой безработни в областта е 59,5%, при средно за страната 57,2%. Още по-голям е техният дял в община Перник – 60,9%. Независимо от промените, енергетиката запазва водещите си позиции като източник на трудова заетост в областта. Принос за това има дейността на частната фирма „Въглища – Перник“ ООД, която в края на 90-те години на миналия век започна открит и подземен добив на въглища в находището „Бела вода“. Основната дейност на фирмата е добив и обогатяване на въглища с калоричност от 2000 до 5000 килокалории. През 2009 г. се наложи преустановяване на подземния добив. Причината за това е липсата на пазар за добиваните въглища, както и ниските изкупни цени. След приватизирането на някои ТЕЦ, като „Бобовдол“ например, в тях започнаха да се използват само собствени въглища, а държавните ТЕЦ преминаха на вносни въглища. Липсата на вътрешен пазар ориентира фирмата към пазарите на съседните страни. След успешно проведени търгове, сега над 90% от продукцията се изнася за Гърция, БЮР Македония и Сърбия. Направените съкращения в броя на персонала повишиха производителността на труда при открития способ чрез закупуване на съвременна техника. Сега фирмата разполага и с нова инсталация за обогатяване на въглищата, основаваща се на екологично чиста технология, при която няма вредни отпадъци. В резултат на обогатителния процес се отделят глинести съставки, които се използват за запълване на вече иззети терени. Това има голямо значение за по-бързата рекултивация на ландшафтите в районите на

въгледобив. Запазването на въгледобива в района на Перник зависи от състоянието на международния и вътрешния пазар и изкупните цени на въглищата. Перспективите за развитие на въгледобива се свързват и с интерес за допълнителен износ от турски, румънски и унгарски фирми. Развитието на износа на фирмата през последните години позволи известно увеличаване на персонала. Една малка част от въглищата, добивани от „Въглища – Перник“ ООД е предназначена за огрев на населението у нас. На сегашния етап пернишките въглища, макар и трудно, продължават да са известна алтернатива на вносните енергийни суровини.

Проблеми, свързани с икономическата криза, изпитва и другото значимо предприятие на тежката индустрия в Перник – „Стомана индъстри“. Основните проблеми в неговото съществуване също са липсата на икономическа ефективност на производството и конкурентоспособност на продукцията. В резултат на рязкото свиване на пазарите в Европа и в страната, се премина към производство на малки партиди от различните видове стоманени изделия. След големия спад в строителството през 2008 г., надеждите за по-големи поръчки арматурно желязо и строителни елементи се свързват с изпълнението на големите инфраструктурни обекти, финансирани със средства от ЕС. Надежди се възлагат и на модернизирането на производството, което ще повиши конкурентноспособността на произвежданата продукция. По данни на общинската администация Перник през последните години от всички пернишки предприятия „Стомана индъстри“ е с най-големи инвестиции (около 60 млн. лв.). С тяхна помощ през 2008 г. се изгради нов цех за прокатни изделия, като оттогава компанията постоянно инвестира в модернизиране на производствените процеси, а също и в подобряване на екологичната обстановка в района на предприятието.

Развитието на друго традиционно предприятие за Перник, „Феромагнити“, също е изправено пред редица трудности. Както при повечето пернишки предприятия, и при него основен проблем остава реализацията на готовата продукция и повишаване ефективността на производството. Съществуващите сега договорни отношения принуждават предприятието да работи на минимална печалба. Резерви в тази насока съществуват, като се намалят производствените разходи, включително и чрез газификация. Финансирането на този проект е само от собствени средства в размер на 100 хил. лв. По-икономичното енергопотребление ще се комбинира и с панели за добив на електрическа енергия от слънчевите лъчи, монтирани на покрива на предприятието. Част от произведеното количество електроенергия ще се продава и така ще допълва основните приходи. Като особеност на фирмената политика на предприятието още от неговото приватизиране е осигуряване на собствени средства за модернизация и разширяване на производството. Така, евентуалното му разширение в близко бъдеще е обвързано със сключването на договор с автомобилния завод на „Фиат“ в Република Сърбия.

Икономическата криза засегна и предприятията на леката промишленост. Типичен представител на бранша на територията на община Перник е фирмата „Силкотех България“. През първото тримесечие на 2012 г. тя работи с около 85% от капацитета си, а продукцията е намалена с около 5%.

Проблеми за разрешаване стоят и пред предприятията от хранително-вкусовата промишленост. Един от представителите на бранша е месопреработвателното пред-

приятие „Сами-М“. Трудностите в неговата производствена дейност се свързват с осигуряването на суровини, както и с повишаването на тяхната изкупна цена. Това затруднява сключването на дългосрочни договори с доставчиците, а също и реализацията на готовата продукция. Продукцията на „Сами-М“ се реализира предимно на българския пазар. Често срещани са проблемите, свързани с големите търговски вериги и тяхното отношение към различните производители на хранителни стоки. Перспективите за развитието на бранша се свързват с изграждане на стратегия за борба с конкуренцията на вносните изделия на хранително-вкусовата промишленост. В месопреработвателната фирма „Сами-М“ през последните години е имало инвестиции в размер на 4 млн. лв. На настоящия етап те се инвестират в собствени магазини в гр. Перник, както и в разнообразяване на асортимента на предлаганите в тях месни изделия.

От гледна точка на бъдещото развитие на различни производствени дейности на територията на община Перник, значение имат инвестициите, свързани с усвояването на различни европейски фондове. Най-сериозната инвестиция е изградената индустриална зона със собствена инфраструктура на площ от 350 дка. Общинското ръководство се надява в нея да се настанят фирми с технологични производства, незамърсяващи природната среда. При повишен интерес има възможност за разширяване на индустриалната зона с нови 300 дка.

За разлика от община Перник останалите общини в областта на практика са с многократно по-малки производствени мощности. Изключение прави единствено община Радомир. Най-голямото предприятие там е „Радомир-метал индъстрийз“, което е приемник на две трети от мощностите на бившия гигант за тежко машиностроене край с. Червена могила. Икономическата криза доведе до значително съкращаване на неговата производствена дейност, като персоналът също намаля от 1200 на 580 души. След 2011 г. има увеличение на производството с около 30%, дължащо се на по-големия брой поръчки от чуждестранни фирми. На сегашния етап основен проблем пред предприятието е запазването на пазарите и осигуряването на допълнителен квалифициран персонал (стругари, формовчици, заварчици и др.). Към предприятията в Радомир, свързани със суровини от металодобива в Перник, са фирмите за производство на детайли от листова ламарина и на огради и елементи от ковано желязо. Производствената листа на общината се допълва от фирмите за ветеринарни медикаменти, готово облекло, козметика и др. Трудностите в тяхната дейност са свързани с поддържането на качеството на продукцията и пазарната ѝ реализация. Подобни проблеми съществуват и в останалите общини на Пернишка област, където производствената дейност е още по-ограничена. На мястото на старите промишлени цехове сега са открити няколко малки фирми, разнообразяващи характера на производството. Такива са предприятията за изработване на алуминиева дограма в Брезник, за различни видове полиетиленови тръби в Трън, както и предприятието за мебели и дограма в гр. Земен. Посочените общини се нуждаят и от предприятия със социални функции. Пример в това отношение са откритите в гр. Земен предприятия „Озеленяване“ и „Обществено хранене“. Освен осигуряването на определен брой работни места те допринасят за подобряване на жизнената среда и начина на живот на населението. По линия на социалния патронаж предприятието „Обществено хранене“ осигурява храна за нуждаещите възрастни хора

в града. В перспектива, с разширяване на неговата дейност могат да бъдат обхванати и част от селата в община Земен.

За влошаването на общата икономическа ситуация в областта допринасят и щетите от силното земетресение на 22 май 2012 г. По приблизителни оценки те се оценяват на около 25 млн. лв. В резултат на земетресението с магнитут 5,8 по скалата на Рихтер, бяха нанесени щети на обществени сгради, както и на сградния фонд, собственост на гражданите. От направената оценка на 1900 постройки е установено, че 90 от тях са опасни за обитаване и подлежат на събаряне. Към община Перник бяха подадени общо над 8 хил. молби за еднократна помощ за възстановяване на част от щетите. Освен чисто икономическите измерения, природното бедствие в община Перник имаше и социално-психологически последствия. Продължилите почти цяла седмица вторични трусове, както и труса на 14 юли 2012 г. (с магнитут 4,5 по Рихтер), увеличиха случаите на стресови състояния и нервно-психични разстройства. След земетресението за нуждите на пострадалите бяха осигурени 38 фургона и 104 палатки. Към мерките е предвидено и изграждане на две детски градини и ремонтни работи по конструктивното укрепване на пострадалите от земетресението обществени сгради.

Последствията от икономическата криза, както и земетресенията през 2012 г. доведоха до значително намаление в търсенето на имоти в селищата на община Перник. През последните години рязко намаля новото строителство. В повечето случаи новопостроените жилищни сгради остават незаети. Данните на НСИ и фирмите за недвижима собственост показват, че Перник е от градовете с най-големи колебания в цените на имотите. Ръстът в строителството достигна своя максимум през 2008 г. и това се отрази на цените на новопостроените жилища. В началото на 2008 г. бяха достигнати най-високите цени, които са почти два пъти по високи от тези през 2006 г. Последвалият спад е значителен, като само до края на 2008 г., според местните брокери той е около 10%. По данни на НСИ средната цена на единица жилищна площ е намаляла от 1145 лв. 2008 г. на 703 лв. през 2012 г. Намаленото търсене на недвижима собственост се отнася не само за областния център, а за някои привлекателни за вилно строителство селища. Така например преди застоя, настъпил след 2008 г., започна изграждането на селище от затворен тип в близост до с. Кладница на около 15 km от гр. Перник. От предвидените по първоначалия проект 300 къщи, бяха построени само част, но и те останаха непродадени. С идеята за изграждане на подобен тип вилно селище се свързва и неосъщественият проект за строителство на комплекс от еднофамилни къщи на площ от 8 дка край с. Рударци. Цената на проекта се изчисляваше на 25 млн. евро, като финансирането трябваше да се осигури от кувейтска фирма.

Съществуването на разнообразни по характер и сложни за разрешаване проблеми, свързани с демографските и социално-икономическите перспективи на Пернишка област, налага необходимостта от комплексен анализ на причините за тяхното възникване. На тази основа е възможно провеждането на мерки за стабилизиране на областната икономика, повишаване на жизнения стандарт на населението и намаляване на негативните тенденции в демографското развитие. Преструктурирането на стопанските дейности в перспектива трябва да отговаря на наличния природно-ресурсен и демографски потенциал на областта, при запазване на някои от съществуващите традиционни производства. Постигането на по-голямо отраслово разнообразие изисква

разширяване на съществуващите и откриване на нови предприятия на леката и хранително-вкусовата промишленост. Перспективни от гледна точка на реализацията на продукцията са предприятията за месни продукти, шоколадови и захарни изделия, консерви, мебели, готово облекло и други. Като пример в тази насока може да се посочи предприятието за рибни консерви „Славяна фиш“, което започва дейността си в Перник през 2007 г. В него са въведени европейски стандарти за качество, позволяващи му да има експортен номер за страните от ЕС. Разширяването на производствата на леката и хранителната промишленост ще осигури трудова заетост на част от съкратения персонал от предприятията на енергетиката и машиностроенето. Перспективен от тази гледна точка е третичният сектор с неговите възможности за трудова реализация и подобряване начина на живот на населението. Особено място сред отраслите на третичния сектор заема стопанският туризъм. На различните видове туризъм в областта се гледа като на една от малкото възможности за ограничаване на депопулацията в пограничните и планинските части. Значимите демографски промени в малките по население общини на областта налагат цялостна промяна в техните функции, стопанска специализация, икономически и социални връзки. Много важно условие за запазване на основната селищна мрежа в тях е подобряването на съществуващата пътна мрежа. Осигуряването на по-добра транспортна достъпност на периферните общини и запазената природна среда може да превърне част от техните селища в предпочитано място за отдих и рекреация на населението на гр. Перник.

ЛИТЕРАТУРА

Атанасов, А., З.Тонева, М.Белчева и др. 2011. Населението на България в началото на XXI век. Състояние и тенденции. С., БАН, Акад. изд. „Проф. М. Дринов“.

Трайков, Т. 2008. Демографско и поселищно развитие на Трънския край. – В: Сб. Трънско-минало и съвремие. С.

Трайков, Т. 2011. Възможности и перспективи за развитие на туризма в община Трън. – В: Сб. от доклади от научно-приложна конференция с международно участие на тема: Възможности и проблеми за развитието на алтернативните форми на туризъм в малките селища. Пловдив.

Преброяване на населението и жилищния фонд в Република България през 2011 г. т. 1, кн. 1. Население по области, общини и населени места. С., Изд. НСИ, 2011.

Преброяване на населението и жилищния фонд през 2011 г. т. 1, кн. 1. Демографски и социални характеристики на населението. С., Изд. НСИ, 2011.

Преброяване на населението и жилищния фонд през 2011 г. т. 1, кн. 8. Раждаемост. С., Изд. НСИ, 2012.

Преброяване на населението и жилищния фонд през 2011 г. т. 3. Области кн. 14. Перник., С., Изд. НСИ, 2012.

В. Капитал – Приложение: От тежка към лека индустрия. 20.04.2012.

Постъпила март 2013 г.

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 106

ANNUAIRE DE L'UNIVERSITE DE SOFIA "ST. KLIMENT OHRIDSKI"
FACULTE DE GEOLOGIE ET GEOGRAPHIE
Livre 2 – GEOGRAPHIE
Tome 106

ДИХОТОМИЯТА URBAN:RURAL КАТО ОСНОВА ЗА ОРГАНИЗАЦИЯ НА ТЕРИТОРИЯТА

ВЕСЕЛИН БОЯДЖИЕВ

Катедра Социално-икономическа география

Веселин Бояджиев. ДИХОТОМИЯ URBAN/RURAL КАК ОСНОВА ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРИТОРИИ

Урбан и рурал являются основными понятиями современной организации территории. Традиционно урбанизация способствует и представляет собой процес на всей территорий. Сегодня существует баланс между урбанизацией и рурализацией. Рурализация становится все более актуальной в Болгарии. Баланс между урбанизацией и рурализацией является сериозной проблемой.

Ключевые слова: Болгария, организация територии, урбанизация, рурализация.

Veselin Boyadzhiev. DICHOTOMY URBAN/RURAL AS BASIS FOR THE ORGANIZATION OF THE TERRITORY

Urban and Rural are the main concepts of the modern organization of the territory. Traditionally urbanization favors and presents a process for the whole territory. Today there is a balance between urbanization and ruralization. Ruralism becomes more relevant in Bulgaria. The balance between urbanization and ruralization is a serious problem.

Key words: Bulgaria, organization of territory, urbanization, ruralization.

В процеса на подготовка за членството в Европейския съюз (ЕС) организацията на територията се оказа сред проблемите, които намериха приемливо решение най-късно. Само земеделието се оказа с най-голяма трудност в преговорния процес. Отминалите няколко години от редовното членство постепенно елиминират оправданието, че ако

има проблем, той се дължи на липсата на наш опит или на завареното положение, за което ние нямаме заслуга.

Проблемът, който ние искаме да разгледаме в разбираем вид и съобразно изискванията за обем, не е типичен за изложеното по-горе. Той е много по-стар, но членството в ЕС и модерната организация на територията, която ни са налага да правим, го поставя с все по-голяма сила. В резултат, у нас се наблюдава все по-продължително изоставане в разбиранията за територията и това се отразява на законовата рамка и цялата документация, посветени на територията.

Нашето изоставане е разбираемо с оглед на минало ни. Заглавието указва каква е целта на нашата работа: да покажем нуждата от излагане, залагане, познаване и използване на рурализма като водещо понятие при всички действия, свързани с територията. Все към целта е желанието ни да съкратим времето, което ще е нужно за да се разбере, осмисли и използва значението на рурала. В няколкото работи, свързани с теорията на рурализма (Бояджиев, 2009, 2011, 2012) изяснявам характеристиките на рурализма и неговото място в организацията на територията. Това се оказа недостатъчно и по различни поводи се убедих, че има да се извърви още дълъг път докато се сдобие с авторитет разбирането, че територията е използвана за развитието не само на урбана.

И двете понятия (рурал и урбан) имат латински произход и се създават по време на Римската държава. Първият *urban* е столицата Рим. Цялото останало пространство е *rural*. По-късно вече се развива процес, наречен урбанизация. Той е актуален и днес. За него има изписани огромен брой научни съчинения от всякакъв калибър. Понятието урбанизация, както и другите сходни нему, намират универсална употреба в целия свят.

Още от древността се налага мнението, че градовете като централни селища изразяват бъдещето и са водещите елементи на модерната организация на територията. Стигнало се дотам, че, от една страна, урбанизацията се развива като обществен процес и междудисциплинарна научна област, докато, от друга, рурализмът и евентуалните процеси, протичащи в него, остават забравени. Върхът на едностранчивостта е разбирането, че урбанизмът изучава и засяга пряко цялата територия. Все в този дух, територията, оставаща извън градовете, се обявява за тяхна периферия, а традиционно водещото за руралистичната икономика земеделие е кръстено крайградско. По този начин изглежда запълнена с градско влияние цялата територия. Този възглед може би най-добре е разработен в теорията на Кристалер за централните места. Още през 1933 г. той всъщност зачерква рурализма и руралните територии и обявява цялата територия за културен ландшафт, усвояван от влиянията на централни селища от различен ранг. В този дух днес има дори министерства, които са регионални по замисъл, но носят названието урбанизъм в себе си. Такъв случай имаме в Сърбия, Турция, Ангола, Уганда, Афганистан, Индия, Непал, Армения, Шри Ланка, Чили. Във Франция имаме министър на „равенството на териториите и жилищата“ и друг на „…, руралността,…“.

Опитите да се опише и проучи цялата територия от позицията на града и на ограждаването (урбанизацията) еволюира и от статистически процес днес се разбира като сложен социален процес с изразена териториалност. Крайградската зона като територия на прякото градско влияние се представя като трансформатор от рурала към урбана, като се набляга най-вече върху икономическия преход от земеделието към

индустрията, а при постиндустриализма – към третичните дейности. При малки по територия държави или други административни единици, имащи малка площ и най-вече еднообразна природна среда (напр. Нидерландия, Дания, Белгия), след Кристалер урбанизмът изглежда погълнал цялата територия. Но ако в миналото територииите, оставащи извън урбанизацията, не се възприемаха като равни с него, то след Втората световна война започнаха промени в мисленето. Всъщност урбанизацията и особено високата географска гъстота на селищата, на много големите градове и концентрацията на индустрия обърнаха вниманието върху руралните територии още преди век. И колкото повече една страна се индустриализираше и урбанизираше, толкова по-скоро рурализмът се оказваше привлекателна тема за търсене на спасение от недъзите на града и урбанизацията. Докато градът се развиваше концептуално, преминавайки през концентричност, секторност, полицентричност, то при руралността нещата се оказаха много по-сложни.

Още от древността като непоклатими изглеждаха водещите понятия село и земеделие. Капитализмът започна да руши средновековното териториално разделение на труда и днес връзките и отношенията град (индустрия): село (земеделие) отдавна не отговарят на топографската и на социалната истина. Както урбанизацията включва села, така и руралността има в обхвата си градове. При това урбанизацията и рурализацията далеч не са традиционните противостоящи процеси. Урбанизацията все повече се свързва с по-високо качество на интензивния живот, докато рурализацията все по-малко отстъпва по качество на живота, отличавайки се най-вече с привлекателното спокойствие, идващо от непосредствената връзка с природата. Едностранчивото разбиране на урбанизацията като безкраен и положителен процес приключи на Запад още в годините след Втората световна война, особено след като икономиката и обществото се възстановиха. Проявиха се вредни последици, като обезлюдяването и неизпълняващо функциите на градски доставчик земеделие. Новата градска природа се оказа с ландшафт, в който основни културни придобивка са отпадъците, нарушеното природно равновесие и където дори достъпът до чист въздух вече става все по-често през марли и противогази.

Макар и с разбираемо заради увлечението по урбанизацията закъснение, руралността привлече погледите и мислите не само на археолози и историци, но на все повече учени, търсещи изход за модерния човек от зациклящото развитие в агломерациите и конурбациите. Градовете са претоварени, но защо ги няма потоците изселници назад, към природата? Причините са три: ниските доходи, изоставащото здравеопазване и образованието. Това е светата „троица“ на проблемите на днешната руралност, в нейното решение е конкурентното с урбанизацията бъдеще. Както в урбанизираната среда стопанството се преструктурира и от индустрия се насочи към доминанта на третичните дейности, така и руралната среда „се отърсва“ от земеделието. Развитието на свръхмодерната индустрия в пустинята (клъстера на Силиконовата долина) даде сигнал, че традициите вече не са достатъчни. Подобните по ранг земеделски технологии вече ангажират нищожна част от населението и за останалите жители на руралните територии, а те са по-голямата част от активното население, се налага алтернативната трудова заетост. Предлагат се най-вече туризъм и занаяти. Идеята е да се съкрати изоставането с доходите от урбанизираните територии, но без да се развива урбанизационната

икономика. В своите хранителни стратегии градове като Лондон, Амстердам и други включват земеделието на територията си, същото правят и североамериканските конурбации. Руралните територии имат „своите“ градове, но те са по-скоро градчета и нямат никакво желание да извървят традиционния път на „голямата урбанизация“.

Днешната територия се разбира като сложна система от урбанизирани и рурални територии. В тази система има и други въпроси по повдигнатата тема, които все още нямат точен отговор. Например, ясен е преходът от рурализъм към урбанизъм, от село към град и традиционната постановка, че това се положителни качествени и количествени процеси. Но какво да правим с обезлюдяването? То засяга и градове. Нашият Мелник е лек случай. Бил съм в италиански град с 4 души население. Не само селската, но и градската деградация поставя въпроси, но обществото няма отговор. В разбирането за устойчиво и балансирано развитие все още териториалността прави първи стъпки и ефективно разбиране за запазване или ликвидиране на част от селищата няма. Така както кохезията се пропагандира, но статистиката показва точно обратното с междутериториалните и междуселищните различия…

Показателно за изоставането в модерното разбиране за руралността е късното създаване на европейските неправителствени организации. През 2013 г. в Швейцария ще се проведе едва III конференция на Европейската организация за рурална история. Докато в „новата социална история“ важен елемент е „новата урбанистична история“, то за „нова рурална история“ никой не се сеща и тя е като „сираче“ (Swierenga, 1981). Руралната тематика, особено със самостоятелно звучене, все още е новост за западноевропейската регионална наука и практика. Трудно върви откъсването ѝ от традиционната пъпна връзка със земеделието. Най-яркият пример е Общата земеделска политика и рурализма в ЕС. От една страна е земеделието със своите проблеми. На Запад то е постпродуктивистко с навлизане на многофункционалното екстензивно производство. Хората, ангажирани със земеделие, намаляват постоянно, намаляват и земеделските земи. В условията на свръхпроизводство се търсят всякакви политики и обяснения за съкращаване на производството и неговото затрудняване. Лявоцентристкият модел на подпомаганото неограничено по производство европейско земеделие отминава. Както казваше Маргарет Тачър: „Има два пътя: десен и грешен“.

И за периода до 2020 г. остава объркването в ЕС. Политиката за развитие на руралните райони, която е *par excellence,* т. е. „в пълния смисъл на думата“ регионална политика, продължава да бъде… част от земеделската, т. е. секторна, политика? Без теоретична яснота е изискването земеделската политика да се състои от два „стълба“: земеделие и рурални райони. А именно в политиката за развитие на руралните райони се търси отблъскването от земеделието като изискване към руралната икономика. Тя трябва да стане привлекателна за руралните жители и желаните преселници от урбанизираната житейска среда. Все още рурализмът се изучава най-вече в земеделското образование и курсове. Географите и философите обаче вдигат завесата. Съвсем логично е да се приеме, че урбанът и руралът си взаимодействат от античността, при това в отношенията им има динамика. В земеделското и индустриалното общество безспорният приоритет е урбанизацията като процес и житейска цел. Хората търсят по-качествения живот и се насочват към градовете. В селата по- образованите и по-богатите се стремят да наподобят градския начин на живот. Да си спомним, че в началото на 70-те години

на XX в. у нас имаше „села от градски тип“. Този едностранен преход от рурала към урбана не е безкраен. Растящите ограничения и трудности пред урбанизирания начин на живот възстановиха интереса към рурала. След пренасочване на вниманието от центъра към периферията на града, богатите и образованите жители създадоха и рурбанизацията като процес на напускане на класическия град и настаняване в „новите“ села. Там освен „старата мода“ развитието да върви като закъсняващо копиране на града, градските преселници налагат веднага третичната икономика и инфраструктура. Още през 30-те години на миналия век проф. Игнат Пенков (1939) жлъчно отбелязва, че София „залива“ жителите на близкото село Казичене, но те или не реагират, или момите към народните носии добавят червило по бузите и устните!!! С други думи, липсва необходимата за прехода култура, а тя идва от образованието. Така днес нашите селяни не могат да разберат западняците, които с удоволствие се настаняват в къщурките на бедните ни селца и се радват на „бурканната“ ни икономика…

В САЩ под рурален ареал се разбира този, който не е урбанизиран. Така, както в англосаксонския свят може да се срещне училищната дефиниция, че географията е онова, което правят географите. Тоест, дискриминацията към рурализма е в пълен ход. От началото на този век в САЩ и в Западна Европа, а от скоро организирано и в ЕС, се търсят междинни форми за двупосочен преход между урбанизираните и рурализираните селища и територии. Вместо „крайградски или полуградски“, третата форма е с далеч по равностойното прилагателно „предимно“. Във Финландия към „предимно“ урбанизираните и рурализираните райони се прибавят северните „рядко населени“. От 2011 г. определянето на руралните райони в ЕС с единствения показател за население на главното селище до 30 000 жители приключи и се установи на сложна технология, която изисква дигитализиране на националната територия. У нас, по неофициални данни, има наченки в Агенцията по кадастър, докато НСИ мълчи. Да отговорим на европейското изискване, което се опира на географската гъстота на населението по териториални клетки, е още далеч, и затова неопределено дълго време по административен път ще определяме (с наредби) коя община е към урбанизираните, към руралните или към междинните територии. В урбан-руралната типология на ЕС отношенията се описват с все повече на брой „междинни“ състояния. В началото на 90-те години на XX в. се ползваше тригруповото разбиране на Организацията за икономическо сътрудничество и развитие (OECD): преобладаващо урбанизирани, междинни и преобладаващо рурални райони. През 2009 г. организацията разшири класификацията си. На равнище NUTS3 се предлагат вече 5 района: преобладаващо урбанизирани, междинни, които са ориентирани към града, междинни отдалечени райони, преобладаващо рурални райони, ориентирани към града, преобладаващо рурални отдалечени райони. Не е трудно да се установи, че всеки по-нов вариант отхвърля налаганата априори в миналото доминанта на урбанизацията и търси омекотени междинни форма за все по-активно вписване на рурализацията в организацията на социално-икономическия живот. Все повече се застъпва като фактор териториалността, и разликите между много от районите се търсят най-вече в тяхното географско положение. Например, дали са уединени, изолирани, или са транспортно добре свързани с големия град, който е (все) още лидерът на регионалното развитие.

Как стои въпросът у нас ? Класически. Вървим по отъпкания от други път, нищо не пропускаме, не можем да прескочим нищо и така дистанцията остава.

Индустриализацията (урбанизацията) на България се извърши със закъснение от поне половин век. Докато във Франция спряха да „затварят буркани“ през Първата световна война, ние нямаме такова намерение и днес. Нашето земеделие е смес от предпродуктивистко и продуктивистко, докато западните водещи в ЕС страни са, както по-горе отбелязахме, по-напред. Те бяха в нашето положение през 50-те години на миналия век. Всеки си върви по пътя… Проблемът е в това, че вече пътят е общ и се нарича Европейски съюз. У нас има недоволство от субсидиите и неравнопоставеното положение на получаващите ги, на Запад има недоволство, че толкова неподготвени са ни приели в Съюза. Разликата е, че те имаха алтернатива, а ние - не.

Така, както в земеделието трябва едновременно да отчитаме националните реалности, които ни дърпат надолу, и да се стремим да изпълняваме европейската земеделска политика, която откровено няма пазар у нас, трябва да вместим регионалната рурална политика със секторната земеделска. Достойно есть! Но към този „европейски“ проблем трябва да прибавим и допълнителното обърквване (меко казано), което идва от некомпетентното превеждане на водещите текстове от главните езици на ЕС. У нас кашата с понятията не е новост. Така си върви „селското стопанство“, „земеделие и животновъдство“, постоянно от висши политици и чиновници научаваме за „селищни системи“, „окръзи“, добре че се забравиха околиите. Дали обаче преводачите носят вина, че превеждат „рурала“ като „село“ и „руралните“ райони стават „селски“. Все повече се съмнявам. Защото, ако преводачите са филолози и може да нямат необходимата географска (регионална) култура и компетентност, то други трябва да я имат… Но пак излиза напред Петко Бочаров с неговото „да, ама не“. Както най-напред в моите езици при френския учих за координиране на времената (coordonner le temps), така в нашата лексика и документация трябва да има яснота и координация.

Ще посоча само четири примера:

1. На поддържавно равнище при смесването на административното с функционалното райониране при NUTS I научаваме, че имаме „зони“. На по-долното и далеч по-оперативно равнище имаме истинско „богатство на компетентности“. То не бяха „планово-икономически“, после само „планови“ или „икономически“ райони, и докато настана привидно спокойствие, изведнъж „по македонски“ преминахме на „статистически“ райони, а най-новото изобретение е „район от ниво номер…“.

2. На едното равнище се употребява понятието зона, а на следващото район ?

3. Схемата на равнище NUTS II е прекопираната схема на икономическото райониране на географията от началото на 60-те години на миналия век. Да оставим настрана кражбата на интелектуална собственост (добре, че авторите починаха), но как ще се докаже актуалността на 6-е района, че и на 28-е окръга на другаря Живков, прекръстени на области?

4. Според сегашната документация нашата територия се състои от… (в случая урбанизирани) ареали и… (селски) райони. Защо е това различие? Какви са дефинициите?

Към тези наши си проблеми трябва да прибавим и механично пренесените от ЕС, много от които вече посочихме. Например желанието да подпомагаме земеделието чрез Програмата за развитие на селските райони (?). А тя е измислена точно за обрат-

ното и затова се явява втори, освен земеделието, стълб. При нас постоянно искаме разрешение пари от „селските райони“ да се пренасочват пряко за земеделие (?). Това не може да е модерен рурализъм.

При хармонизацията на понятията и документацията е нормално да установим колко сме изостанали и имаме да наваксваме. При това се срещаме с латински и англосаксонски езици и прекия превод не винаги е възможен. Не съм привърженик на ненаучното навлизане на чуждиците, но ако нямаме точна дума, се налага използването на чуждица. Ако бяхме въвели рурала навреме, сега вече щяхме да имаме съответните разработки и нямаше да изпадаме в заблуждението на „селските“ райони.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Между българските и европейските реалности има разлика. В земеделието тази разлика е може би най-голяма: българското предпродуктивистко и продуктивистко земеделие срещу европейското постпродуктивистко многоотраслово екстензивно земеделие. В усвояването на територията у нас владее с пълна сила урбанизмът, докато за рурализма е още много, много далече. Първото висше училище със специалност урбанизъм е УАСГ, едва от десетина години. В Софийския университет за подобна специалност се заговори едва от скоро. Изискванията на ЕС, въпреки всичките трудности и неясноти, тласкат и българската наука и обществени нужди напред. Руралността все повече ще се налага като централна тема при изучаване на територията на страната. Трябва да разберем, че урбана и рурала са двата полюса на устройството на територията. Те трябва да се изучават успоредно, без дискриминация към руралността. Тя все повече ще се налага като сравнително предимство сред отишлите много напред в урбанизацията си страни от Централна и Западна Европа.

ЛИТЕРАТУРА

Бояджиев, В. 2009. Географските парадигми на земеделието в Европа и България. – *ГСУ, ГГФ – кн. 2 География, том 102*, 153–174 .

Бояджиев, В. 2011. Към теорията на руралността. – В: Сб. Икономиката и управлението в 21 век – решения за стабилност и растеж. Свищов, 134–140.

Бояджиев, В. 2012. Икономгеографските приоритети на българското земеделие.

Пенков, Игн. 1939. Село Казичене: принос към поселищногеографското изучаване на Софийската котловина.

Jan Douwe Van Der Ploeg, Henk Renting, Gianluca Brunoli, Karlheinz Knickel, Joe Mannion, Terry Mardsen, Kees De Roest, Eduardo Sevilla-Guzman, Flaminia Ventura. 2000. Rural Development: From Practices and Policies towards Theory. – In Sociologia Ruralis, vol. 40, issue 4, 91–408.

Monfort, P. 2009. Territories with specific geographical features, *Working Paper 02/2009*, Brussels, DG REGIO.

OECD, Territorial Development Policy Committee, Redefining territories: Functional regions, 2004.

Swierenga, Robert P. 1981. The new rural history: defining the parameters. University of Nebraska-Lincoln, Digital commons, 211–223, Center for Great Plains Studies.

Rural Europe: Definitions, Issues and Policies. European Citizens' panel. What Roles for Rural Areas in Tomorrow's Europe? 2010.

Rural Development in the European Union. Statistical and economical information. Report 2010.

Scott, A. J. 2001. Global City – Regions. Oxford.

Постъпила април 2013

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 106

ANNUAIRE DE L'UNIVERSITE DE SOFIA "ST. KLIMENT OHRIDSKI"
FACULTE DE GEOLOGIE ET GEOGRAPHIE
Livre 2 – GEOGRAPHIE
Tome 106

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ЛАТЕНТНО-СТРУКТУРНИЯ АНАЛИЗ В ТУРИСТИЧЕСКИТЕ ИЗСЛЕДВАНИЯ

МАРИЯ ВОДЕНСКА

Катедра География на туризма
e-mail: maria@gea.uni-sofia.bg

Мария Воденска. ПРИМЕНЕНИЕ ЛАТЕНТНО-СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА В ТУРИСТСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

В туристских исследованиях применяется множество моделей и методов, заимствованных от других наук. Одну из задач современного туризма, а именно выяснение роль факторов при расстановлении гостиничной базы можно решить с помощью латентно-структурного анализа, применяемым впервые в психологии.

С помощью этого анализа сделаны исследования разных факторов (инерционного, природного и социально-экономического) в разного масштаба территориях Болгарии, а также и в разных времевых периодах. Выявлена скрытая структура явления.

Результаты позволяют сделать выводы о динамике роли отдельных факторов, а также илюстрируют роль выбранного метода для изучения туризма.

Ключевые слова: метод, исследование, фактор, латентно-структурный анализ.

Maria Vodenska. LATENT TRAIT ANALYSIS AND ITS IMPLEMENTATION IN TOURISM RESEARCH

A lot of models and methods developed in other sciences are being implemented in tourism research. One of them is the Latent Trait Analysis initially developed and used in psychological investigations. This method can be successfully implemented in contemporary tourism research and namely in the study of factors influencing the positioning of various tourism accommodation types.

Using this method, the role of various factors (inertia, natural, socio-economic) in the accommodation facilities' distribution in Bulgaria is examined and its hidden (latent) structure is revealed. The study is conducted in different territories and in different time intervals.

The paper illustrates the advantages of the method in longitudinal tourism studies.

Key words: method, Latent Trait Analysis, factor, tourist accommodation, investigation.

УВОД

Повече от 40 години се развиват и обогатяват туристическите изследвания в България. За този период е налице значително развитие както по отношение на теорията, така и на методологията и практиката на туризма. Доразвива се и се обогатява неговият понятиен апарат, появяват се и се развиват нови насоки на изследване (влияния на туризма, устойчиво туристическо развитие и пр.), създават се и са в процес на усъвършенстване редица класификации, модели и йерархични системи от понятия. Набелязани са основните научни задачи в туристическите изследвания, натрупан е богат емпиричен материал.

Един от най-важните аспекти в това развитие е изборът и прилагането на различни методи и модели на изследване, създаването на системи от методи (методики) и като цяло – развитието на общата методология на изследванията в туризма.

Най-общо казано, *методът* или методите представляват:

- съвкупност от похвати и операции за практическо усвояване на действителността;
- начинът за извършване на определено действие;
- серията от стъпки, предприемани с цел придобиване на дадено знание;
- подход за теоретически изследвания или за практическо осъществяване на нещо.

Думата метод има гръцки произход и означава „изследване, учение, път на познание“. Научният метод е система от принципи (които се развиват и променят), с помощта на които се достига до обективно познание на действителността. Всяка наука има специфични методи на изследване, които в широкия смисъл на понятието включват различни способи за наблюдение, измерване, формулиране на предположения, експерименти и верификация. Последователното прилагане на научния метод е това, което различава науката от лъженауката и други форми за придобиване на знания.

Независимо от това, че проблемът за методите и тяхната същност е обсъждан още от античната философия (която първа обръща внимание на взаимозависимостта между метода и резултата на познанието), систематичното развитие на методите и тяхното изучаване започва значително по-късно, заедно с възникването на експерименталната наука. Именно експериментът изисква прилагането на строги методи, даващи еднозначно определени резултати. Оттогава развитието на методите и тяхното усъвършенстване е една от най-важните съставни части на целия научен прогрес.

Методите на изследване се отличават със своя преходен характер. В развитието на научното познание едни методи се зараждат, развиват се и постепенно остаряват, защото започват да не съответстват на постигнатото научно и теоретично ниво и понякога дори се явяват пречка за по-нататъшното развитие на науката. Постепенно те се заместват с други, които отговарят на новото качествено ниво на научното познание и по-специално – на теорията.

Някои методи в процеса на тяхното приложение придобиват по-широка валидност и стават общи за всички или за голям кръг научни изследвания и науки. Такива са, например, философските методи, математико-статистическите методи, моделирането и пр. Освен това, всяка област на познанието има свои специфични частни методи, които съответстват на особеностите в провеждането на нейните проучвания.

Методиката е съвкупност от методи за обучение в нещо или за практическото извършване на някоя дейност. В научната терминология методиката представлява съвкупност, обикновено намираща се в някакъв установен ред, от методи, чието прилагане води до решаването на една или друга изследователска задача. Например методиката на описание, анализ и оценка на природните рекреационно-туристически ресурси задължително следва установен ред при разглеждането на тези ресурси – релеф, климат, води, растителност, животински свят, опазване на ресурсите. Този ред е обусловен от причинно-следствената връзка между ресурсите – всеки следващ ресурс и неговите свойства са пряко зависими от предходните ресурси.

Поради младостта на туристическите изследвания, тяхната методика е все още недостатъчно развита. Все още са малко установените алгоритми в различните видове проучвания, но вече са налице успешни опити в някои области, напр. в туристическия маркетинг. Независимо от това в тези изследвания вече фигурират голям брой методи, повечето от които са заимствани от различни науки, които описват и моделират туризма като сложно пространствено и социално-икономическо явление.

Туризмът като обществено явление представлява интерес за различни дялове на научното познание и неговото изучаване по същество е типична многодисциплинарна научна задача. Неговият сложен и разнороден характер, многообразието на проявленията му налагат провеждането на голям брой разнородни изследвания с използването на разнообразни методи. Особено голямо приложение има комплексният системен подход, който обединява много различни частни методи от всички основни научни клонове и отделни техники на изследване, напр. разработените в системата на обществените и медико-биологичните науки балансови методи, методите на конкретните социални изследвания (напр. анкети), психологически измервания, физиологични методики, икономически показатели и методи и много други. Сред този комплекс от науки важно място заемат географията – природна и социална, икономическите науки, социалните науки, архитектурно-планировъчни, медико-биологични, културоложки и изкуствоведски, исторически и археоложки, управленски, инженерни и пр.

Поради разнородния характер на елементите на туризма (природо-географски, социално-икономически, икономически и пр.) в много случаи при изследвания на туристическото развитие и туристическите дестинации възниква необходимостта от създаването на нови комбинации от известни методи или от построяването на нови оригинални методики. Това изисква много усилия, тъй като обединяването на методи от, например, медико-биологичните или социалните науки с географски методи, е твърде сложно и изисква голямо умение и опит от страна на изследователя.

Задълбочаването на връзките между отделните науки води и до факта, че резултатите, моделите и методите на едни науки все по-често и по-широко се използват в други, относително по-слабо развити науки. Това поражда проблема за методите на интердисциплинарното изследване, който е особено характерен за туристическите изследвания.

Многообразието и разнородността на използваните в туристическите изследвания методи още повече увеличава значението на точната и рационално съставена единна програма или алгоритъм на изследване. При това винаги е особено важно да се има предвид и да се знае целият път към достигането на крайния резултат, а не само всяка

следваща стъпка, без да знаем към какво се стремим и какво искаме да получим. Оттук и голямото внимание, което следва да се отделя на моделирането на изследователската дейност.

Методологията не може да бъде сведена до един, дори „много важен“, метод. Ученият никога не трябва да разчита на някакво единствено учение, никога не трябва да ограничава своето мислене до една-единствена философия. Методологията не е проста сума или механично единство от отделни методи. Методологията е сложна, динамична, цялостна, йерархично подчинена система от способи, подходи, принципи на различни равнища, сфери на действие, насоченост, евристични възможности, структури и др.

КЛАСИФИКАЦИЯ НА МЕТОДИТЕ

Съвременната система от научни методи се характеризира с голямо разнообразие. Многообразният спектър на методите, използвани за изучаване и усвояване както на духовната, така и на практическата дейност на хората, може да бъде класифициран по най-различни признаци.

Съществуват много различни класификации на методите, например, експериментални методи, методи за обработка на емпирични данни, методи за построяване на научни теории и тяхната проверка, методи за излагане на научни резултати и пр. Според други класификации методите се делят на философски и специално-научни. Друга класификация различава методи за качествено и количествено изучаване на действителността. Важно значение има също делението на методите в зависимост от причинната форма в тях – еднозначно-детерминистични и вероятностни методи.

В зависимост от ролята и мястото им в научното познание научните методи могат да се поделят на формални и съдържателни методи, емпирични и теоретични, фундаментални и приложни, методи на изследване и методи на изложението и т. н.

В зависимост от същността на изследвания обект се различават методи на естествознанието и методи на социално-хуманитарните науки.

Независимо към кой вид се отнася даден метод, той трябва да притежава следните задължителни характеристики: обективност, възпроизводимост, евристичност, необходимост, конкретност.

Една от основните класификации поделя методите на:

Философски методи

Най-древните философски методи са диалектическият и метафизичният. Към тях се отнасят също така аналитичният, интуитивният, феноменологичният, херменевтичният (свързан с разбиране) метод.

Философските методи не представляват точно фиксирани правила, а са по-скоро система от „меки“ принципи, операции, подходи, които имат всеобщ, универсален характер, т. е. намират се на най-високите „етажи“ на абстрахирането. Затова философските методи не се описват чрез строгите термини на логиката и експеримента, те не се поддават на формализация и математизация. Философските методи задават най-

общите правила за провеждане на дадено изследване, неговата генерална стратегия, но те не могат да заменят специалните методи и да определят пряко и непосредствено окончателния резултат.

Но това не означава, че философските методи изобщо са ненужни. Както показва историята на човешкото познание, грешките на високите етажи на познанието може да пратят в задънена улица цели изследователски програми.

Все по-голяма роля в съвременното научно познание играе диалектическият подход, най-важните принципи на който са: обективност, всестранност (всеобхватност), конкретност, историзъм, принципът на противоречието.

Общонаучни методи

Това са подходи и изследователски методи, които са получили широко развитие и приложение в съвременната наука. Те представляват своеобразна „промеждутъчна“ методология между философията и специалните науки и се базират на редица общонаучни понятия. Към тях се отнасят системният и структурно-функционалният подход, кибернетичният, вероятностният методи, моделирането, формализацията и др.

Частнонаучни методи

Частнонаучните методи са съвкупност от способи, принципи на познанието, изследователски методи и процедури, които се прилагат в една или друга наука. Това са методите, използвани в научните изследвания по механика, физика, химия, биология, история, география и пр.

Дисциплинарни методи

Това са методи, прилагани в една или друга научна дисциплина, която е част от определена област на науката или е възникнала на границата между две науки. Всяка фундаментална наука представлява комплекс от дисциплини, които имат свой специфичен предмет на изследване и свои своеобразни методи на проучване.

Методи на междудисциплинарните изследвания

Тези методи възникват като резултат от съчетаването на елементи от различни нива на методологията и представляват синтетични, интегративни подходи и методи. Намират широко приложение при реализацията на комплексни научни програми.

Според друг критерий изследователските методи се поделят на *емпирични* (букв. – възприемани чрез сетивните органи) и *теоретични*. Емпиричните методи понякога са разделени също на две групи – (1) работни, частни методи (литературен анализ, анализ на документи и резултати, наблюдение, анкета-писмена и устна, метод на експертните оценки, тестване); (2) комплексни, общи методи, които се основават на прилагането на един или няколко частни метода (мониторинг, изучаване и обобщаване на опита, експеримент и пр.).

Най-често използваните в изследванията на туризма теоретични методи са: анализ, синтез, сравнение, абстрахиране, конкретизация, обобщение, индукция, дедукция, аналогия, моделиране, законите на диалектиката, научни теории, проверени от практиката, доказателство.

По-важни емпирични методи в туристическите изследвания са: изучаването на литература, документи и резултати от извършени дейности – това не е само метод, но и задължителен процесуален компонент на всяко научно изследване; наблюдение – по принцип, това е най-информативният метод на изследване; измерване; допитване (анкета); методът на експертната оценка (разновидности на метода на експертната оценка са методът на комисиите, методът на мозъчната атака (*brainstorming*), методът Делфи, методът на евристичното прогнозиране и др.).

ЛАТЕНТНО-СТРУКТУРЕН АНАЛИЗ

Латентно-структурният анализ (Latent Trait Analysis), или както още е известен, анализът на скритите структури, е бил предложен от Лазарсфелд (Lazarsfeld, цит. по Медведков, 1974). Най-напред този метод е бил използван в психологията, но постепенно намира приложение в много области на науката, в частност в урбанистиката, демографията, географията, туризма и рекреацията, териториалното устройство и др. (Рекр. системы, 1986; Миркин, 1985; Маринов, 1991 и др.).

Чрез този метод могат да се изучат скритите структури на обектите и дестинациите, т. е. такива структури, които не могат да бъдат наблюдавани непосредствено.

Главно преимущество на метода е регистрирането на свойствата на отделните обекти чрез прилагане метода на дихотомията – „да–не“, „има–няма“, „много–малко“. Това до известна степен представлява загуба на информация поради твърде грубата и обобщена форма на нейното изразяване, но, от друга страна, позволява да бъдат включени свойства, които не могат да бъдат или е по-лесно да не бъдат измервани количествено, т. е. прави възможно използването на информация, съществуваща само във формата на качествени и рангови словесни оценки – при туризма най-често това са „атрактивност“, „капацитет“, „благоприятност“, „степен на усвояване“ и др.

Други подходи за изучаване на скритите структури са факторният анализ и анализът на главните компоненти. Двата метода са много близки и изискват сложни изчисления, извършвани най-често с компютри, което отнема твърде много време за подготовка на данните, избор и проиграване на програмите. Значително по-лесен и по-бърз е анализът на скритите структури, предложен от Лазарсфелд, където всички изчисления могат да бъдат направени на ръка.

Същността на латентно-структурния анализ се състои в съставянето на уравнение или система от уравнения за всяко от разглежданите свойства. С помощта на тези уравнения се разкрива скритата структура на обектите или явленията.

Техниката на изчисление при този метод е изключително проста и логична. За илюстрация първоначално ще разгледаме мястото и ролята на 4 вида туристически места за настаняване – хотели, хижи, къмпинги и други (според статистиката, публикувана от НСИ, тази група включва частни квартири, ваканционни селища, бунгала,

почивни станции) в общата курортно-туристическа мрежа на България. В качеството на териториални единици са използвани 28-е области на страната.

Наличието на разглежданите средства за подслон се характеризира дихотомически – „много“ (броят на леглата в тях е по-голям от средния за страната) и „малко“ (броят на леглата в тях е по-малък от средния за страната) (табл. 1).

Таблица 1

Брой на леглата в туристическите места за настаняване
по области (2010 г.)

	Хотели	Къмпинги	Хижи	Други	Дихотомичен израз			
					хотели	къмпинги	хижи	други
Видин	630		30	98	0	0	0	0
Враца	1727		90	52	0	0	1	0
Ловеч	3004		545	474	0	0	1	1
Монтана	743	41	178	393	0	0	0	1
Плевен	1161				0	0	0	0
Велико Търново	4274		279	380	0	0	0	1
Габрово	2565	90	212	684	1	0	0	1
Разград	712		112	7	0	0	0	0
Русе	1519	90	198	96	1	0	0	0
Силистра	600	27	24	51	0	0	0	0
Варна	54088		96	5250	0	1	0	1
Добрич	20971	48	17	954	0	1	0	1
Търговище	544		70		0	0	0	0
Шумен	1223		262	69	0	0	1	0
Бургас	92348	861	348	13126	1	1	1	1
Сливен	1665		78	734	0	0	0	1
Стара Загора	3714		134	422	0	0	0	1
Ямбол	734		20	90	0	0	0	0
Благоевград	13747		912	748	0	0	1	1
Кюстендил	1199		538	534	0	0	1	1
Перник	618		225	118	0	0	0	0
София	6121	27	145	530	0	0	0	1
София (столица)	12870	201	411		1	1	1	0
Кърджали	629		81	89	0	0	0	0
Пазарджик	4176		95	952	0	0	0	1
Пловдив	6686		1228	1240	0	0	1	1
Смолян	9289		826	2556	0	1	1	1
Хасково	1636		94		0	0	0	0
Общо за страната	249193	1385	7248	29597				
Средна стойност	*8900*	*49*	*259*	*375*				

Източник: НСИ, 2012.

Сведенията за съвместната наблюдаемост на всяка двойка признаци се представя в таблици:

	Хотели			
Къмпинги		0	1	
	0	21	3	24
	1	2	2	4
		23	5	28

	Хижи			
Къмпинги		0	1	
	0	17	7	24
	1	2	2	4
		19	9	28

	Други			
Къмпинги		0	1	
	0	12	12	24
	1	1	3	4
		13	15	28

	Хижи			
Хотели		0	1	
	0	17	6	23
	1	2	3	5
		19	9	28

	Други			
Хотели		0	1	
	0	12	11	23
	1	1	4	45
		13	15	28

	Хижи			
Други		0	1	
	0	10	3	13
	1	9	6	15
		19	9	28

По-нататък задачата се свежда до намирането на коефициентите *a* и *b* в уравнението:

$$M = a + bx \tag{1}$$

за всеки вид средства за подслон.

Свободният коефициент а за всеки вид средства за подслон се изчислява, като се раздели броят на обектите, характеризиращи се с 1 (т. е. „много“) на общия брой на разглежданите обекти, в нашия случай 28. Така например, за хотелите този коефициент ще бъде равен на 5/28 = 0,179, за хижите – 9/28 = 0,321, за къмпингите – 4/28 = 0,143, за останалите средства за подслон – 15/28 = 0,536.

По-сложно е изчисляването на коефициента пред $X - b$. Първоначално е необходимо да се изчисли промеждутъчния коефициент *m*, което става по формулата:

$$m = \frac{ad - bc}{n^2}, \tag{2}$$

където: *m* – коефициент; *n* – брой на обектите (в случая 28); *a, b, c, d* – символи, обозначаващи числата, разположени в съответстващите клетки на таблиците по следния начин:

	0	1
0	*a*	*b*
1	*c*	*d*

На базата на данните в разглеждания пример се изчисляват следните коефициенти: $m_{\text{(къмпинги, хотели)}} = 0{,}046$; $m_{\text{(къмпинги, хижи)}} = 0{,}026$; $m_{\text{(къмпинги, други)}} = 0{,}031$; $m_{\text{(хижи, хотели)}} = 0{,}05$; $m_{\text{(други, хотели)}} = 0{,}047$; $m_{\text{(други, хижи)}} = 0{,}042$.

След това се пристъпва към изчисляване коефициента *b* пред *x*, който се намира като средно аритметично на трите коефициента b_1, b_2 и b_3. Да проследим изчисляването на коефициента *b* за хотелите:

$$b_1 = \sqrt{\frac{m(хижи, хотели) x m(други, хотели)}{m(хижи, други)}} = \sqrt{\frac{0{,}05 x 0{,}047}{0{,}042}} = \sqrt{0{,}056} = 0{,}237,$$

$$b_2 = \sqrt{\frac{m(хижи, хотели) x m(къмпинги, хотели)}{m(къмпинги, хижи)}} = \sqrt{\frac{0{,}05 x 0{,}046}{0{,}026}} = \sqrt{0{,}088} = 0{,}297,$$

$$b_3 = \sqrt{\frac{m(други, хотели) x m(къмпинги, хотели)}{m(къмпинги, други)}} = \sqrt{\frac{0{,}047 x 0{,}046}{0{,}031}} = \sqrt{0{,}070} = 0{,}264.$$

Изчисляваме $b_{\text{(хотели)}} = \dfrac{0{,}237 + 0{,}297 + 0{,}264}{3} = 0{,}266.$

По този начин уравнението за хотелите придобива вида:

$$M_{\text{(хотели)}} = 0{,}179 + 0{,}266x. \quad (3)$$

По-нататък, прилагайки същата изчислителна процедура, съставяме уравненията и за другите 3 вида средства за подслон:

$$M_{\text{(хижи)}} = 0{,}321 + 0{,}189x, \quad (4)$$

$$\mathrm{M}_{\text{(къмпинги)}} = 0{,}143 + 0{,}172x, \quad (5)$$

$$\mathrm{M}_{\text{(други)}} = 0{,}536 + 0{,}200x. \quad (6)$$

Свободният член *a* характеризира честотата на разпространение или наблюдаемостта на различните видове туристически средства за подслон в страната. Например, областите с голям брой къмпинги имат по-малко разпространение, отколкото областите със сравнително голям брой хотели и хижи, а най-често в България се срещат области с голям брой други средства за подслон и места за настаняване (частни квартири, вакан-

ционни селища, бунгала, почивни станции). Или, с други думи, *a* отразява степента на разпространение на дадено свойство или признак, той характеризира неговата наблюдаема важност. Може да се каже също така, че в уравнението за другите средства за настаняване $M_{(\text{други})} = 0{,}536 + 0{,}200x$, области с голям брой подобна настанителна база могат да се очакват в 54 случая от 100, или в 54% от областите. Тук трябва да се отбележи, че до голяма степен този сравнително висок коефициент е резултат от големия брой видове настанителна база, влизаща в категорията „други".

Коефициентът *b* характеризира ролята на всеки елемент във формирането на скритата структура. Чрез *b* може да се определи как всеки показател диференцира курортно-туристическата мрежа в страната. Ако b е по-малък от 0,3, това означава, че елементът или свойството фактически не играе роля във формирането на скритата структура. И в четирите уравнения на разглеждания пример стойностите на *b* са незначителни, като разсейването е твърде малко (от 0,172 до 0,266).

Все пак хотелите най-много диференцират областите, а къмпингите и хижите не могат да играят роля на диференциращ фактор в скритата структура на настанителната база на туризма в страната. Коефициентът *b* пред *X* характеризира истинската важност на дадено свойство или признак, неговата способност да влияе върху всички други разглеждани свойства или фактори. В разгледания случай именно хотелите предопределят по-нататъшното местоустановяване на настанителна база в отделните области и като цяло влияят върху структурата и развитието на туризма в тях.

Интересно е сравнението на получените уравнения с уравнения, получени по същия начин и със същите данни, но преди 20 години (Воденска, Колев, 1995):

$$M_{(\text{хотели})} = 0{,}179 + 0{,}367x, \tag{7}$$

$$M_{(\text{хижи})} = 0{,}429 + 0{,}197x, \tag{8}$$

$$M_{(\text{къмпинги})} = 0{,}107 + 0{,}188x, \tag{9}$$

$$M_{(\text{частни квартири})} = 0{,}143 + 0{,}323x. \tag{10}$$

Какво показва сравнението и какви изменения са настъпили в скритата структура на настанителната база на туризма в България през тези 20 години?

Нека разгледаме най-напред стойностите на коефициента *a* – докато преди 20 години най-голямо разпространение са имали областите, в които са преобладавали хижите (a = 0,43, т. е. 43%), то през 2010 г. това са областите, в които има преди всичко частни квартири, ваканционни селища, бунгала, почивни станции. Това може да се обясни по два начина – първо, с изключително големия брой и разновидности на настанителна база, влизаща в категорията „други" според сегашната статистика, както беше посочено по-горе, или с нарастването на тези видове леглова база, особено новите ваканционни селища. И сега хижите са на второ място по разпространение (*a* = 0,32), а къмпингите и хотелите показват незначително увеличение на разпространението си.

Разсейването на стойностите на *a* е много по-малко в този случай (от 0.107 до 0.429), докато при предишното изследване е сравнително по-голямо – от 0,143 до 0,536).

Що се отнася до коефициента *b*, вижда се, че преди 20 години по-значителна диференцираща роля (но също така не особено голяма) са играли хотелите и частните квар-

тири (0,37 и 0,32). Това съотношение се е запазило и сега – хотелите и другите места за настаняване играят най-голяма роля в скритата структура на настанителната база в България, но вече с много по-ниски коефициенти (0,28 и 0,20). Това говори за все по-малката концентрация или струпване на настанителна база по отделните области на страната, което се дължи преди всичко на изграждането на нова база на основата не неусвоени по-рано ресурси, а може би и на закриването на някои стари заведения за подслон и настаняване. Разсейването на стойностите на *b* при това изследване е по-голямо – 0,179 срещу 0,107 през 2012 г.).

С помощта на разглеждания метод през 1982 г. е направен опит да се определи водещият фактор, оказващ най-силно влияние върху териториалното разположение на туристическата настанителна база в бившия Благоевградски окръг (Воденска, 1984).

Благоевградска област обхваща 6452 km^2 в най-югозападната част на България и има население от 323 552 жители (НСИ, 2011). Съставена е от 14 общини с 13 града и 267 села. Тук е вторият по височина връх в България – Вихрен (2914 m), както и един от трите национални парка в страната НП Пирин, намиращ се под егидата на ЮНЕСКО. На нейна територия се намират много планински курорти, минерални източници (40% от всички минерални извори в България), съоръжения за селски туризъм, привличащи както вътрешни, така и чуждестранни туристи. Натискът върху околната среда на определени места и в определени периоди е наистина огромен. Областта разполага с около 18 хил. легла в места за настаняване, концентрирани главно в 3 общини – 10 хил. в община Банско и други 4 хил., разпределени почти по равно в общините Сандански и Разлог. Таблица 2 илюстрира динамиката на някои туристически индикатори в областта.

Таблица 2

Динамика на местата за настаняване и тяхното използване
в област Благоевград

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Брой на местата за настаняване	95	205	186	200	207	189
Брой на реализираните нощувки	366 159	729 712	760 022	671 656	734 639	752 002
Брой на нощувките, реализирани от чужденци	188 379	346 306	332 284	268 896	368 251	343 424

Източник: НСИ, 2012.

За период от 6 години броят на местата за настаняване и броят на реализираните нощувки се е удвоил, докато броят на нощувките, реализирани от чужденци, се е увеличил с 82%.

Тези данни са ясен индикатор за значителните физически, икономически и социални влияния на туризма в областта. Изясняването на въпроса за факторите, които определят териториалното разпределение на местата за настаняване, има съществено значение за прогнозирането на развитието и управлението на туризма и на неговите евентуални негативни ефекти върху околната среда.

Предполага се, че основните фактори за териториалното разполагане на разглежданата база са 3: два външни – (1) природен, свързан с наличието на благоприятни природни рекреационно-туристически ресурси; (2) социално-икономически, характеризиращ ролята на рекреационните потребности на населението, и един вътрешен (3) инерционен фактор, разкриващ ролята на вече създадената и функционираща материално-техническа база и инфраструктура. Получени са следните уравнения:

$$M \text{ (природен фактор)} = 0{,}687 + 0{,}122x, \quad (11)$$

$$M \text{ (инерционен фактор)} = 0{,}437 + 0{,}610x, \quad (12)$$

$$M \text{ (соц.иконом. фактор)} = 0{,}312 + 0{,}288x. \quad (13)$$

От уравненията се вижда, че по-голямата част от базата в разглежданата територия (69%) е съсредоточена в места с благоприятни ПРТР, а най-малка част – там, където се формират по-големи рекреационно-туристически потребности.

Съвършено друга картина разкриват стойностите на коефициента пред *X*, който всъщност отразява важността на отделните фактори в чист вид. Вижда се, че истинският действащ фактор за изграждане и разполагане на курортно-туристическата база тогава е инерционният, т. е. новата база е разполагана преди всичко там, където вече има изградени средства за подслон, създадени са елементи на общата и туристическата инфраструктура. Значението на другите два фактора е незначително, дори наличието на благоприятни ПРТР играе по-малка роля, отколкото потребностите на населението от отдих. Именно с действието на инерционния фактор може да се обясни високата концентрация на легловата база в бившия Благоевградски окръг, като същевременно много по-голяма част от територията му разполага с отлични природни рекреационно-туристически ресурси.

Същият анализ за Благоевградска област е повторен отново през 2010 г. Получени са следните уравнения:

$$M \text{ (природен фактор)} = 0{,}643 + 0{,}489x, \quad (14)$$

$$M \text{ (инерционен фактор)} = 0{,}214 + 0{,}158x, \quad (15)$$

$$M \text{ (соц.иконом. фактор)} = 0{,}288 + 0{,}063x. \quad (16)$$

При сравнението на двете групи уравнения се вижда, че и след 30 години настанителната база в областта е разположена преди всичко в общини с благоприятни природни рекреационно-туристически ресурси (при незначително намаление на относителния дял – от 69 на 64%). Разсейването на стойностите на *a* е по-голямо при изследването от 2010 г.

Коренно различна е картината при определяне на структуроопределящия фактор – вижда се, че сега това е отново природният фактор (0,489), докато значението на инерционния фактор драстично е намаляло (0,158). Този резултат изисква допълнително изследване, тъй като в някои конкретни случаи (напр. Банско) инерционният

фактор със сигурност продължава да играе съществена роля при изграждането на нова настанителна база.

Понижение има и при действието на социално-икономическия фактор. Това положение отново може да бъде обяснено с построяването на нова настанителна база в нови, неусвоени преди територии с благоприятни природни рекреационно-туристически ресурси (общини Гърмен, Гоце Делчев, Сатовча и др.).

Разсейването на стойностите на *b* е по-голямо при изследването от 1984 г.

Разгледаният пример илюстрира възможността да бъдат анализирани и неколичествени свойства и признаци, в случая благоприятността на природните рекреационно-туристически ресурси.

Регулярното провеждане на подобни анализи през определени периоди от време (напр. 5 години) ще позволи да се проследи изменението във времето на действието на всеки от трите фактора. Могат да бъдат включени и допълнителни свойства или фактори.

Илюстрация за допълнително приложение на разглеждания метод е изследването, проведено от В. Маринов (1991) във връзка с анализа на факторите за териториално разпределение на туристическите потоци за краткотраен отдих в София. За целта териториалните единици, по които е изследвано разпределението на туристическите потоци, са разделени дихотомически по шест признака (приети като вероятни фактори). След съответните изчисления са получени уравнения за всеки от факторите от вида

$Mi = a\mathrm{i} + biX$, в които X е привлекателността на територията, свободният член ai характеризира явното влияние на фактора i (концентрацията на туристическите потоци в териториалните единици с по-високи от средните показатели), а bi отразява „скритото“ влияние на фактора, приноса му във формирането на привлекателността на територията.

Първоначалните фактори са били определени на базата на проведено анкетно проучване сред туристите, но тъй като за оценката на влиянието на факторите за териториалното разпределение на туристическите потоци не може да се разчита само на мнението на анкетираните, е използван и методът на факторните групировки, при което като фактори се разглеждат различни признаци на териториалните единици: обща първична атрактивност (оценена въз основа на оценките за най-широко разпространените през цялата година дейности – разходки, стационарен отдих в природна среда, пешеходен туризъм), специфична атрактивност (оценена за лятото въз основа на условията за отдих край водни обекти, а за зимата – на условията за зимни спортове), отдалеченост от София, специализирана настанителна база и втори жилища (последните два признака се разглеждат като индикатори за вторичната атрактивност) и известност (оценена въз основа на отговорите на анкетираните за познаването на местата за отдих). Резултатите показват, че през лятото най-висока е концентрацията на туристическите потоци в зависимост от отдалечеността (61% са в най-близката зона), следвана от известността на местата за отдих, общата първична атрактивност и наличието на специализирана база. Сравнително слабо е влиянието на концентрацията на втори жилища и на специфичната атрактивност. През зимата най-силно е влиянието на известността на местата за отдих, специфичната зимна атрактивност и общата атрактивност. С приблизително

Таблица 3

Латентно-структурен анализ за териториалното разпределение на туристическите потоци
(за териториалните единици в района за краткотраен отдих по Бързаков, 1972)

Фактори	Летен поток	Зимен поток
Обща първична атрактивност	0,80 + 0,26*x*	0,93 + 0,30*x*
Специфична лятна атрактивност	0,45 + 0,32*x*	–
Специфична зимна атрактивност	–	0,65 + 0,37*x*
Отдалеченост	0,78 + 0,17*x*	0,75 + 0,18*x*
Специализирана база	0,65 + 0,30*x*	0,71 + 0,30*x*
Втори жилища	0,65 + 0,33*x*	0,44 + 0,32*x*
Известност	0,61 + 0,35*x*	0,77 + 0,30*x*

Източник: Маринов, В. (1991)

еднакво и малко по-ниско влияние са наличието на специализирана база и отдалечеността на местата за отдих.

За оценка на „скритото“ влияние на посочените фактори е използван методът на латентно-структурният анализ. Резултатите показват, че през лятото най-добре изразено е влиянието на известността на местата за отдих, следвана с почти еднакви стойности от концентрацията на втори жилища и специфичната лятна атрактивност, както и от концентрацията на специализирана настанителна база. По-ниски са стойностите на общата атрактивност и особено на отдалечеността. През зимата доминиращ фактор е специфичната зимна атрактивност, а на второ място по значение е концентрацията на втори жилища. С почти еднакви стойности следват концентрацията на специализирана база, общата атрактивност и известността на местата за отдих, а отново най-слабо и със значително по-ниски стойности е влиянието на отдалечеността. Както през лятото, така и през зимата обаче, разсейването на стойностите, характеризиращи скритото влияние на факторите е твърде малко (съответно между 0,173 и 0,351 и между 0,177 и 0,370) (табл. 3).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведените изследвания показват възможността за прилагане на методи от други науки за целите на туристическите изследвания. Горните примери илюстрират възможността за количествен анализ на ролята и значението на неколичествени индикатори в туристическото развитие.

Те също така доказват, че ролята на факторите за териториалното разпределение на местата за настаняване и на отделните видове в териториалната структура на настанителната база в България се променят във времето и трябва редовно да бъдат подлагани на мониторинг. Редовното провеждане на подобни анализи през определени времеви интервали (напр. 5 или 10 години) би позволило да бъдат идентифицирани промените

и да бъде определена ролята на различните фактори, както и на влиянията, които те биха имали върху околната среда.

Използването на този метод позволява включването на нови фактори в изследването, като това в никакъв случай не би повлияло върху крайните резултати.

Може да се твърди, че динамиката на изследваното явление е сравнително благоприятна – през последните години териториалното разположение на местата за настаняване се е насочило към нови атрактивни места с много малко или дори липсваща супер- и инфраструктура, като по този начин, от една страна, разширяват обхвата на негативните влияния на туризма, но, от друга, намаляват натиска върху определени територии, насочвайки го другаде, като по този начин не позволяват на негативните влияния да се концентрират и да увредят необратимо природната околна среда в дестинацията. Правилността на тази хипотеза е необходимо да бъде потвърдена или отхвърлена чрез допълнителни изследвания с прилагане на други методи.

В заключение трябва да се подчертае, че основно достойнство на латентно-структурния анализ е така също компактната форма на представяне на резултатите. Получените уравнения са удобни за разглеждане и интерпретиране и в никакъв случай не са по-малко съдържателни в сравнение с таблиците на факторните тегла, и по тях съвършено достоверно може да се съди за значението на всяко наблюдавано проявление на околната среда в изучаваната скрита структура.

Проведеното изследване разкрива ролята на различни фактори за териториалното разпределение на местата за настаняване на локално и регионално равнища. Може да се окаже, че при смяна на териториалните единици, техния обхват и мащаб, ще бъдат откроени други значими фактори. Засега може да се твърди, че в планинските територии най-голямо значение за тяхното усвояване и диференциране на настанителната база имат атрактивността на природните рекреационно-туристически ресурси и на природната околна среда като цяло.

Анализът на получените резултати позволява да бъдат формулирани следните по-общи изводи:

- установени са основните фактори и тяхната роля за териториалното разпределение на местата за настаняване в планинските теритарии в България;
- установено е, че тези фактори са динамични – техните роля и значение се променят значително във времето;
- получените резултати могат да служат за първоначална база, спрямо която да се измерват настъпващите промени и по този начин да се набелязват дългосрочни трендове и тенденции. Това е от голямо значение за формиране на бъдещата туристическа политика и устойчиво туристическо развитие в страната.
- ролята и значението на изследваните фактори могат да бъдат проверени в други територии в страната (вкл. непланински), което ще позволи формулирането на общи закономерности и заключения.
- използваната методика може и трябва да бъде проверена в дестинации с различна специализация с оглед оптимизирането на общия брой и вид фактори и определянето на ключови фактори за различни видове туризъм и различни територии.

Както е видно от изследването на Маринов (1991), методът на латентно-структурния анализ може да се прилага както за настанителната база, така и за други елементи

на системата на туризма (например туристически потоци), позволява изследването на по-голям брой фактори, а също така може да бъде комбиниран и с други методи (анкети, факторни групировки и пр.)

ЛИТЕРАТУРА

Воденска, М. 1978. Социально-экономически факторы формирования территориальной организации отдыха населения Болгарии. Канд. дисс. М.

Воденска, М. 1983. Оценка на природните курортно-туристически ресурси в селищните системи на Благоевградски окръг. – *Год. СУ. ГГФ, книга 2 – География,* т. 76.

Воденска, М. 1984. Характеристика и териториална организация на курортно-туристическите средства за подслон в Благоевградски окръг. – *Изв. на БГД*. т. 22 (32).

Воденска, М. 1985. Рекреационни потребности на населението на Благоевградски окръг. – *Год. СУ. ГГФ, книга 2 – География.* т. 78.

Воденска, М. 1989. По въпроса за структурните модели в рекреационните изследвания. – *Год. СУ. ГГФ, книга 2 – География*, т. 83.

Воденска, М., Н. Колев. 1995. Статистически методи в географията на туризма. С.

Кандиларов, Г., А. Димитров. 1973. Методи за измерване и прогнозиране развитието на икономическите явления. С.

Кохановский, В. П. 1998. Нужна ли диалектика современной науке? – *Научная мысль Кавказа*, № 2.

Кравец, А. С. 1991. Методология науки. Воронеж.

Маринов, В. 1991. Териториална организация на извънселищния краткотраен отдих на населението на София. Дис. С.

Медведков, О. 1974. Анализ скрытой структуры при оценке условий жизни населения города. – *Ресурсы, среда, расселение*. М.

Миркин, Б. Г. 1985. Группировки в социально-экономических исследованиях. Методы построения и анализа. М.

Новиков, А.М., Новиков Д.А. 2010. Методология научного исследования. М. Либроком. НСИ, 2012, 2013.

Рекреационные системы (под ред. на Н. Мироненко и М. Бъчваров). 1986. М.

Ръдърфорд, Д. 1997. Английско-български учебен речник по икономика. ИК Прозорец.

Теоретические основы рекреационной географии. 1975. М., Наука.

Cattel, R.1987. Intelligence: Its Structure, Growth and Action. NY, Elsevier.

Thurstone, L. L. 1924. The nature of intelligence.

Thurstone, L. L. 1941. Factorial studies of intelligence.

Smith, St. 2010. Practical tourism research. CABI, UK.

Spearman, Ch. 1904. “General intelligence”, objectively determined and measured. – *American Journal of Psychology.*

Spearman, Ch.1904. Proof and measurement of association between two things. – *American Journal of Psychology.*

Spearman, Ch., 1907. Demonstration of formulae for true measurement of correlation. *American Journal of Psychology.*

Spearman, Ch. 1927. The abilities of man, their nature and measurement.

Veal, D. J. 2011. Research methods for leisure and tourism. A Practical guide. Fourth edition. Pearson Education Ltd.

Постъпила април 2013 г.

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 106

ANNUAIRE DE L'UNIVERSITE DE SOFIA "ST. KLIMENT OHRIDSKI"
FACULTE DE GEOLOGIE ET GEOGRAPHIE
Livre 2 – GEOGRAPHIE
Tome 106

ПОТЕНЦИАЛНИ МАРКЕТИНГОВИ ТУРИСТИЧЕСКИ РАЙОНИ НА БЪЛГАРИЯ

МАРИАНА АСЕНОВА, ВАСИЛ МАРИНОВ

Катедра География на туризма
e-mail: mariana.assenova@gmail.com, vasil.marinov@gmail.com

Mariana Assenova, Vasil Marinov. POTENTIAL MARKETING TOURISM REGIONS OF BULGARIA

The article presents a scheme of potential marketing tourism regions of Bulgaria outlined on the basis of the established agreements among municipalities in relation to the implementation of projects related to regional tourism product development and marketing of destinations, financed by the Regional Development Operational Programme 2007–2013. Considering the contracted projects and their territorial distribution, as well as statistical data and other information regarding territorial development of tourism in Bulgaria, a scheme of tourism regions with defined boundaries and specialization is suggested and discussed. Conclusions are made about the scientific justification of the scheme and its appropriateness for the delimitation of tourism regions in the country as required by the recently adopted legislation on that topic.

Key words: regional tourism marketing, tourism regions, tourism regionalization, tourism destinations management.

УВОД

След 1990 г. българският туризъм претърпя съществени структурни промени не само по отношение на собствеността, но и в териториален и в продуктов аспект. В средата на 90-те години на XX в., вдъхновени от предимствата на пазарната икономика, туристическите предприемачи заедно с местните власти, започнаха да създават хаотично, на доброволен принцип, местни сдружения за развитие на туризма, в някои случаи обединени в регионални структури с маркетингова цел. Често подпомагани по линия на различни проекти от външни експерти и финансиране, и при липса на сери-

озна подкрепа от страна на държавата, тези сдружения постепенно изгубиха своята сила и свиха или изцяло прекратиха своята дейност. До юни 1999 г. са създадени 50 местни туристически организации, към 2006 г. в националния регистър на туристическите организации са вписани 55 местни сдружения и 8 регионални туристически асоциации (Survey on …, 2006), а към март 2013 г. в споменатия регистър фигурират 18 местни туристически сдружения, 11 регионални туристически асоциации и 2 туристически района. Оценка на капацитета на бенефициентите на Оперативна програма регионално развитие (Garnizov, Marinov et al., 2008) подчертава ограничения капацитет на регионалните туристически асоциации, особено в сравнение с други потенциални бенефициенти, и свързаните с това рискове за количествено и качествено усвояване на програмираните ресурси за развитие на продукта и маркетинг на дестинациите на регионално ниво. В този контекст един от сериозните проблеми в туристическия маркетинг на страната е липсата на регионалното ниво на развитие и популяризиране на туристическия продукт. Този проблем е третиран от новия Закон за туризма (март 2013 г.) с разпоредбите за създаване на организации за управление на туристическите райони, които предполагат и разработване и нормативно регламентиране на туристически райони.

Въпросът за очертаване на туристически райони в страната и тяхното управление се обсъжда в последните 15 години и не губи своята актуалност, като по различни причини не се достига до приемливо решение за същността, функциите и обхвата на туристическите райони в страната. Туристическото райониране на България е било предмет на обсъждане на голям брой форуми, включително дискусии по конкретни районни схеми, като е намерило място и в стратегическите, и в нормативните документи на национално ниво. Въпросът за туристическото райониране предизвиква интереса и на академичната общност и след 2000 г. на него са посветени редица публикации.

Туристическото райониране на страната, освен като належащ, се очертава и като труден за разрешаване проблем. Практиката до момента показва, че поради доброволния характер на сдружаването, разчитането главно на личната инициатива на местно ниво и липсата на ясна нормативна рамка и правила, често политически и субективни причини (включително конфликти между общини и области по отношение на лидерството) са в основата на невъзможността да се постигне логично обединяване на съседни общини за формиране на компактни територии с общи характеристики на продукта и единно възприятие от гледна точка на туристите. Предложената от държавния орган[1] през 2008 г. схема за райониране доведе до регистрирането само на два туристически района – Софийски и Пловдивски, което изправи идеята за районирането пред риск от компрометиране.

Независимо от финансовите стимули за участието на регионалните и местните туристически организации на международни и национални туристически изложения и борси, до момента присъствието им на тези прояви е по-скоро епизодично и вариращо по мащаб, и не може да осигури необходимото междинно ниво на маркетинг между

[1] Държавна агенция по туризъм, сега Министерство на икономиката, енергетиката и туризма.

националното и фирменото равнище. Частично тази празнота се запълва от разработени от държавния орган рекламни материали за интуитивно определени райони – например „Пъстра Тракия“, „Лазурното българско Черноморие“, „Духът на Балкана“, „Родопите – планината на Орфей“ и др., които представят части от страната, разпознаваеми на туристическата карта на България и Европа.

По Оперативна програма „Регионално развитие“ (ОПРР), приоритетна ос 3: „Устойчиво развитие на туризма“, операция 3.2: „Развитие на регионалния туристически продукт и маркетинг на дестинациите“[2] през 2012 и 2013 г. са одобрени за финансиране голям брой проекти за развитие на регионалния туристически продукт и неговото популяризиране. Те са с двугодишен срок за изпълнение, което предполага, че в този период на пазара ще се предлагат разработените по проектите регионални туристически пакети, а маркетинговите дейности, вкл. използването на рекламните материали, ще продължат поне още няколко години.

Проблемът за районирането е особено актуален поради приемането на нов Закон за туризма (март 2013 г.), който изисква в кратък срок да бъдат дефинирани туристическите райони на страната и да се създадат организации за тяхното управление, регламент за учредяването и оперирането на които е разписан в самия закон.

ЦЕЛ И МЕТОДИКА

В този контекст целта на настоящата статия е да очертае потенциални маркетингови туристически райони на България на базата на „естествено формирали се” райони въз основа на териториалния обхват на одобрените по ОПРР проекти за развитие на регионалния туристически продукт и маркетинг на дестинациите и на териториалния обхват на регионалните туристически сдружения, както и да обоснове техните граници и туристическа специализация, изхождайки от подходите и принципите на туристическото райониране.

В туристическата практика на туристическото райониране се отдава особено значение, измеренията на което Smith (1994) обобщава в следните насоки:

- спомага да се даде някакво име на дадена територия, като по този начин улеснява маркетинговата и рекламната дейност;
- подпомага и опростява знанието чрез типологизация на обектите и явленията, което е важно за тяхното планиране и управление;
- позволява да се правят индуктивни генерализации и прогнози.

При очертаване на туристически райони от критично значение е яснотата по тяхното предназначение (функции), от което до голяма степен зависят използваните критерии, показатели, методи и крайният резултат (Григ, 1971, с. 182; Маринов, 1988, с. 67; Smith, 1989, с. 168; Маринов, 2008, с. 14; Marinov et al, 2009, p. 235, 238, 243). При това е обичайно да съществува конфликт между целите – няма райониране,

[2] Схема за предоставяне на безвъзмездна финансова помощ: BG161PO001/3.2-02/2011 „Подкрепа за развитие на регионалния туристически продукт и маркетинг на дестинациите“, Бюджетна линия: BG161PO001/3.2-02/2011

което да обслужва еднакво добре всички или повечето от целите, което е една от основните причини за различията между схемите на туристическо райониране за една и съща територия. Основните насоки за туристическо райониране на ДАТ очертават 5 актуални функции (наблюдение и анализ на туристическото развитие, регионално и териториално-устройствено планиране, териториално диференциране на публичната подкрепа за туризма, маркетинг и реклама на дестинациите и формиране на регионални организации за управление на дестинациите), от които като приоритетни са определени последните две.

Удачна и проста дефиниция за маркетингов район е дадена в Атласа на туризма на Чешката република (Vystopil et al., 2006, с. 88): „Маркетингови райони са райони, които са предназначени основно за целите на популяризирането на туристическия потенциал, а също и за решенията за организация на туризма“. В същия източник се подчертава, че тези райони са предназначени предимно за промоция в чужбина (особено на по-близките пазари), докато за промоцията на вътрешния пазар са предложени по-малки по обхват „маркетингови туристически области“ (Vystopil et al., с. 90). В съответствие с това са очертани 15 района и 43 области. Подобен подход е възприет и в Основните насоки за туристическо райониране на ДАТ (Маринов, 2008), макар и с известни различия в обосновката – големи райони, използвани приоритетно за представяне на международния пазар, и по-малки единици (съставни на първите) – за целите на организационното структуриране или за други нужди.

Според новия Закон за туризма (2013), обособяването на туристически райони в страната се прави с цел формиране на регионални туристически продукти и осъществяване на регионален маркетинг и реклама. Това определя бъдещите райони като маркетингови туристически райони, управлението на които е свързано с извършването на дейности по формиране на регионални туристически продукти и осъществяване на регионален маркетинг и реклама на съответния туристическия район. В този контекст при определянето на районите и техните граници трябва да се вземат предвид следните отправни моменти:

1. Всеки туристически район се състои от няколко териториални елемента (Gunn, 1972) – комплекс от туристически атракции, които привличат туристите, коридори на придвижване и неизползвани за целите на туризма територии (хинтерланд). Тоест, един район включва няколко дестинации, свързани с коридори, както и ареали без атракции, но, от друга страна, в някои случаи (особено при обиколните пътувания) дестинацията може да бъде по-голяма по обхват и да включва няколко района и дори няколко страни.

2. Районът винаги е териториално определен (с ясни граници), докато съставните дестинации се дефинират от гледна точка на търсенето и може да не са обвързани с конкретни граници и размер. Ако се очертават конкретни граници на по-малки дестинации, това се прави за целите на планирането и управлението (Маринов, 2008).

3. Възприемането на дестинациите (и на районите) като обхват е субективно от страна на потребителите (туристите) и зависи от маршрута на пътуването, културната им среда, целта на посещението, нивото на образование и предишния им опит (Buhalis, 2000), и не на последно място от разстоянието между местоживеенето на туриста и дестинацията (Bieger, 1997). В този смисъл би било погрешно механично да се поста-

вят политически и/или географски граници на районите, без да се отчетат възприятията и предпочитанията на туристите, както и установените функционални връзки.

4. От гледна точка на туриста туристическият район е уникален като идентичност, а от позициите на управлението на туризма се вписва в установената политическа и законодателна рамка за планиране на неговото развитие и туристически маркетинг (Buhalis, 2000), т. е. има създадена организация за неговото управление със съответната власт и ресурси за постигане на стратегическите цели.

5. При представянето на районите се акцентира върху някакво общо качество, което ги отличава, което може да е особеност на ландшафта (планински, крайбрежен с острови и т. н.), вида туризъм или типа на туристическо развитие (големи комплекси, къмпинги, луксозен туризъм, яхтен туризъм и пр.), доминиращи или специфични и уникални атракции и т. н. (Маринов, 2008).

6. Регионалният туристически продукт е комбинация от всички продукти и услуги, които се създават и предлагат в териториалния обхват на района като общо преживяване за туриста, и които се продават под обща регионална марка (бранд) (Buhalis, 2000).

7. Всеки район има ядро (в което най-ясно са изразени неговите отличителни характеристики) и периферия, особено когато районирането се осъществява по повече от един признак. Според Григ (1971, с. 185, 189–190) има ареали с достатъчно ясно изразени отличителни черти, за да бъдат наречени географски райони, но има и такива, които са лишени от специфика и не могат да бъдат отнесени категорично към един район и последните може да бъдат по-големи от ядрата. С други думи, всеки район има ядро, в което всички използвани критерии се съгласуват, с отдалечаване от ядрото към периферията тази съгласуваност намалява, между ядрата на системата от райони има междинни ареали, които трудно могат да се отнесат към определен район. Тази концепция е особено добре илюстрирана от априорното райониране, използвано за изготвянето на регионални имиджови брошури. От гледна точка на реалната политика и особено на формирането на организации за управление на дестинациите този подход е неприложим, което предполага да се отдели специално внимание на идентифицирането на „междинните“ ареали и вземането на решение за еднозначното им отнасяне към конкретен район. Това изисква подход, който е основан повече на райониране въз основа на възприятията (особено на туристите, но също на туристическия бизнес и местните власти), както и приложение на ефективни методи за консултиране със заинтересованите и постигане на консенсус. Анализът на естествено формиралите се пространствени образувания, каквито са регионалните туристически сдружения и групите за операция 3.2 на ОПРР, е един от възможните подходи за отчитане на вижданията на заинтересованите за обхвата на туристическите райони, изразен в техни реални управленски решения.

Същевременно трябва да се отчитат и подходите при обособяването на туристически райони, които според Groters (2002, по Fridgen, 1992) са: определяне на райони със сходни географски характеристики и климатични условия, на райони с административно или политически определени граници за целите на планирането и такива, обособени въз основа на общо историческо развитие и традиции. Според Smith (1989) основните подходи и обособените в резултат на прилагането им райони са:

- Априорни – очертават се от изследователи, проектанти или от публичните власти, често произволно и интуитивно, без предварително формулирани критерии

и методика. Много често това са съществуващи политически или административни единици, които се маркетират на туристическия пазар с наложеното или с ново име.

- Хомогенни – обособени на основата на сходства, които са установени обективно, по предварително зададен набор от критерии. Най-често такива райони са туристически усвоени крайбрежия, планини и др.
- Функционални – установени на основата на връзките между отделните териториални елементи, общи дейности, наложени форми на взаимодействие и обмен или модели на туристическо поведение.

В конкретния случай, като се има предвид основната цел – развитие и маркетинг на регионалния туристически продукт, избраният подход предполага създаването на хомогенни райони за постигане на онази уникалност и идентичност, която предопределя избора на туристите, като се отчитат и особеностите в историческото развитие и установените взаимоотношения в туристическата система, включително териториалния обхват на естествено формирали се пространствени туристически образувания.

Отправна точка за определяне на маркетинговите туристически райони и техния обхват и специализация са наличните районни схеми от миналото, както и многобройните публикации по въпроса за туристическото райониране на страната, от една страна, а от друга – изискванията на Закона за туризма относно техния обхват и функции, и изискванията на ОПРР по отношение на партньорствата и проектите за развитие на регионалния туристически продукт и маркетинга на дестинациите.

Подходът за разработване на предложената в статията схема на потенциалните маркетингови туристически райони включва изпълнението на следните задачи:

- анализ на досегашните схеми на туристическо райониране и свързаните с тях публикации;
- анализ на изискванията на Закона за туризма от гледна точка на туристическото райониране;
- анализ на изискванията на Оперативна програма регионално развитие по отношение на проектите за развитие на регионални продукти и маркетинг на дестинациите;
- анализ и пространствено корелиране на естествено формирали се пространствени туристически образувания (групи общини по операция 3.2 на ОПРР и регионални туристически сдружения) със съществуващи схеми на туристическото райониране;
- изготвяне на предложение за схема на маркетингово туристическо райониране, включително специализация на районите въз основа на анализ на концепциите на проектите по операция 3.2 на ОПРР;
- анализ на статистически данни за оценка на критичната маса и позицията на идентифицираните маркетингови райони.

Основните критерии за очертаване на районите, които са приложени при изготвяне на предложената от нас схема на потенциалните маркетингови туристически райони, са:

- Териториален обхват на проектите по операция 3.2 и специализация – характеристики на туристическите пакети и маршрути, формулирани в концепциите за съответните проекти.

- Физиономичен признак (природно-географски облик), който е в основата на сходния продукт.
- Интуитивно-субективното мислене на отделни хора, които имат познания и отговорности и са изготвили адхок районни схеми за определени цели.
- Териториален обхват на съществуващите регионални туристически сдружения.

РЕЗУЛТАТИ

Преглед на досегашните районни схеми и публикации. В последните години многократно е правен преглед на схемите за туристическо райониране на страната. Обзорите по темата (Еврев и др., 2003; Асенова, 2004; Маринов, 2008; Marinov et al., 2009) показват, че са разработени редица схеми на туристическото райониране на страната. Оценката на опита в туристическото райониране в България до 2008 г. позволява да се направят следните основни изводи в полза на необходимостта от ново туристическо райониране на страната и подходът към неговото разработване (Асенова, 2004; Маринов, 2008):

1. В България е натрупан значителен опит с туристическото райониране, което има дълга история (от началото на 60-те години на XX в.). Установени са около 15 различни схеми на райониране, но повечето от тях са разработени в периода до 1990 г. (в условията на централно планирана икономика) и не отразяват новите нужди и условия.

2. След началото на 90-те години на XX в. интересът към туристическото райониране е ограничен поради липсата на реална, осъзната и трайна политическа нужда. От края на 90-те години на миналия век възникват спешни нужди за очертаване на различни видове райони или ареали, за които са търсени „пожарни“ адхок решения, без ясна и прозрачна методика и критерии, които не създават устойчиви резултати.

3. При анализа на съществуващите схеми на туристическото райониране се установяват редица методически дефицити, които са съществено ограничение за тяхното използване при разработването на ново туристическо райониране – неизяснени цели и предназначение, липса на изрично представени и разяснени критерии, непрозрачна методика за набиране на информацията и прилагане на критериите и др.

4. Преобладаващата част от схемите на туристическото райониране не обхващат цялата територия на страната, а обикновено „покриват“ 50–70% от нея. Това до голяма степен се свързва с потенциала (ресурсите) на територията, доколкото съществуващите оценки са до голяма степен единодушни, че около половината от територията на страната има съществен потенциал за ефективно туристическо развитие.

5. Повечето схеми на туристическо райониране на България „покриват” приблизително едни и същи части от територията на страната, но я структурират по различен начин, т. е. различават се по обхвата и границите на конкретните райони.

6. Макар че се различават по конкретната таксономична схема, преобладаващата част от схемите на туристическо райониране на България възприемат идеята за йерархия на районните единици, респ. за необходимостта от очертаване на районни единици от различен ранг. Повечето национални схеми обаче се ограничават до цялостното разработване само на най-високите равнища на тази йерархия.

7. Преобладаващата част от схемите на туристическо райониране на България очертават малък брой райони от най-висок ранг – 6–7.

8. Част от схемите на туристическото райониране се съобразяват с общинското деление, а в редица случаи това се поставя като изрично изискване. Има само един случай на пълно съобразяване с областното деление, а редица схеми и анализи подчертават изрично ограниченията за съобразяване с областното деление в България.

9. Съществуващите схеми на туристическо райониране на България се различават по своя общ подход, респ. по дефинирането на туристическия район – в някои от тях преобладаващ е ресурсният подход (основен критерий е наличието на потенциал за туристическо развитие), в други преобладаващ е отрасловият подход (основен критерий е равнището на развитие на туризма и специализацията в туристическото обслужване). За разлика от тези ориентирани към предлагането подходи, много ограничено е прилагането на социално-географския (функционален) подход, при който изходна точка е търсенето и пространствено-времевото поведение на туристите.

10. Преобладаващата част от схемите на туристическото райониране на България са разработени въз основа на набор от критерии. Има само един случай, когато се използва един единствен критерий – хотелска база (Стойнев, 2007). Конкретните критерии включват: ресурсен потенциал, транспортна достъпност, настанителна база, техническа, социална и туристическа инфраструктура, туристически потоци, подходящо пространствено съчетаване между атракциите (ресурсите), транспортите центрове и оси и наличните или потенциални услуги, регионална идентичност (специфична съвкупност от природни, културни и социални характеристики, които създават чувство на регионална идентичност), възможност за преставяне като цялостни дестинации (продукти), териториален обхват на съществуващите организационни структури (регионални и местни туристически сдружения и асоциации), трудови ресурси.

Основано на по-ясна концепция с принципи, критерии и др., е районирането на ДАТ от 2008 г. (фиг. 1 а), но при обсъждането му то отново е критикувано по отношение на конкретните райони (по-специално техните граници и наименования), като има съмнения в намеренията и начина на използването им, донякъде поради факта, че критериите и принципите не са приложени последователно. Слабост е и несъобразяване на предлаганите райони с общинското деление. Предложената схема не е доразвита и практически приложена, тъй като не намира израз в нормативен документ, който да установи туристическите райони и да предложи механизъм за тяхното управление и използване.

Въз основа на анализ на териториалното развитие на туризма в периода 2001–2009 г., по проект на Министерството на икономиката, енергетиката и туризма (Анализ на …, 2011), са идентифицирани 4 основни макротуристически структури за целите на управлението на туризма в България – Западна, Източна, Северна и Южна. Техният пространствен обхват и граници са определени на равнище общини. Според авторите установената териториална структура на туризма в страната към 2009 г. може да се оцени като „надеждна хоризонтална мрежа за планиране, координиране и управление на отрасъла“. Тя позволява „да се използват по-цялостно сравнителните предимства на всяка макротуристическа структура, да се извършва ефективна и интегрирана регионална политика за развитие, да се поддържат устойчиви и балансирани тенденции на нара-

Фиг. 1. Схеми на туристическо райониране на България от 2008 г. (*а*) и 2013 г. (*б*)

Fig. 1. Schemes of tourism regionalization of Bulgaria from 2008 (*a*) and 2013 (*b*)

стване на районната ефективност и конкурентоспособност на отрасъла. Значително предимство е възможността за ново дефиниране и съдържателно и атрактивно представяне на регионалния брандинг на сектора“. Тази идея за туристическо райониране смятаме за неудачна и неподходяща от гледна точка на целите, които поставя Законът за туризма по отношение на туристическите райони и на основни принципи на туристическото райониране. В нейната обосновка се поставя силен акцент върху „управлението“ на туризма, без да е изяснено какво всъщност се разбира под управление. Изложени са неясни и недостатъчно обосновани идеи за „регионална ефективност“. Предложените „макроструктури“ не са подходящи от гледна точка на маркетинга на

дестинациите, тъй като не са хомогенни, трудно може да се определи тяхната обща регионална идентичност и – не на последно място – са твърде големи.

Във връзка с осъществяване на проект на МИЕТ за „Разработване на стратегия за бранд „България“ и въвеждане на практика на интегриран и последователен бранд мениджмънт“ през 2013 г. е предложена схема на райониране с цел брандиране на туристическите райони (фиг. 1 б). При разработването ѝ се изхожда от схващането, че всеки туристически район има специфични целеви пазари и специфични видове туризъм, и всеки район може да играе ключова роля при утвърждаването на бранд „България“ като дестинация за съответния вид туризъм на конкретния целеви пазар. По тази причина водещи критерии при изготвяне на районната схема са възможността за създаване на единен туристически продукт, възможността за позициониране на еднакви целеви пазари и, най-вече, възможността за разпознаваемост на района от широката публика, включително българска и чуждестранна (Стратегия за бранд „България“, 2013). Отчита се, че брандирането на районите изисква максимален фокус върху някаква единствена и уникална различимост на всеки район както от гледна точка на рационалните атрибути, така и на емоционален фокус. Предложените туристически райони са големи по обхват, като е взето предвид „естественото“ и установено от векове „брандиране“, напр. при районите „Тракия“, „Черноморие“, „Дунав“, „Стара планина“ и „Родопи“. При брандирането на туристически подрайони се препоръчва използването на ясно изявени характеристики, като например „Розовата долина“ или „Долината на Тракийските царе“, или разделяне на Северно и Южно Черноморие и др. Не се отрича и брандирането на туристическите райони „отдолу нагоре“, като след „грубо“ очертани основни макрорайони за маркетинг, отделните общини от периферията на всеки район следва да имат право да се самоопределят като идентичност от гледна точка на принадлежността им към конкретен район.

Сравнението между районирането на ДАТ от 2008 г. и на МИЕТ от 2013 г. показва значителни сходства както по отношение на броя на районите, така и по отношение на техния обхват, като при районите за брандиране границите са очертани доста по-прецизно и са съобразени с общинското деление.

Сходни на горните туристически райони са използвани от МИЕТ при изготвянето на регионални рекламни материали през 2012 г. Главните разлики са, че в този случай липсва изрично и стриктно съобразяване с общинските граници, в някои случаи липсва изрично определяне на границите (Черноморски район) и се допуска частично застъпване на някои от районите, например на Софийски и Рило-Пирински (северните части на Рила), на Софийски и Старопланински (Ботевград, Етрополе, Своге, Годеч), на Старопланински и „Старите български столици“ (Велико Търново, Ловеч), на „Старите български столици“ и Дунавски (Разград, Попово).

„Новите“ районирания потвърждават основните констатации на прегледа на състоянието до 2008 г. Главната разлика е, че в съответствие с насоките на ДАТ, се търси схема на райониране, която да покрива цялата територия на България. С едно изключение (Анализ на териториалното развитие…, 2011) има голямо сходство в териториалния обхват на районите. Независимо от това проблемът не може да се смята за решен, поради наличието на различия и несигурност по отношение на точните граници и обхват на определените райони, което е от критично значение за политиче-

ското приложение на туристическото райониране. Като цяло районирането за целите на брандинга изглежда по-добре обосновано и по-последователно от схемата на ДАТ от 2008 г. До голяма степен то е сходно с районирането на Динев и др. (1974), с тази разлика, че обхватът на някои от районите е значително по-широк заради изискването да се покрие цялата територия на страната. Единствената по-голяма разлика е липсата на Средногорски район. Затова то може да се използва като основна пространствена основа за корелиране с „естествените“ туристически райони.

Изисквания на Закона за туризма. Съгласно Закона за туризма (2013) територията на страната се разделя на обособени територии – туристически райони, с цел формиране на регионални туристически продукти и осъществяване на регионален маркетинг и реклама. Туристическите райони трябва да покриват цялата територия на страната и да са съобразени с общинските административни граници, като територията на една община не може да бъде разделяна между два района и не може да принадлежи едновременно към два различни туристически района. Тази формулировка ясно показва, че бъдещите райони ще имат ясно изразена маркетингова функция, детайлизирането на която е представено при описанието на дейностите, които ще осъществяват организациите за тяхното управление. Броят, наименованието и обхватът на районите се обявяват със Заповед на министъра на икономиката, енергетиката и туризма (т. е. ще бъдат трайно фиксирани във времето и пространството), а организациите за тяхното управление се създават и действат като доброволни организации.

Изисквания на ОПРР към проектите за развитие на регионални продукти и маркетинг на дестинациите. Насоките за кандидатстване по разглежданата схема на ОПРР (Насоки за ..., 2010) поставят редица изисквания по отношение на кандидатите:

1. Водеща по проектите е една от общините в страната, задължително в партньорство с най-малко две общини, като всяка от общините трябва да има обща териториална граница с поне една от останалите общини в партньорството. Допустими партньори са и местни, регионални и национални туристически сдружения[3].

2. Територията на общините в партньорството трябва да има сходни характеристики, които позволяват формиране на общ регионален туристически продукт.

3. Проектните предложения следва да се основават на маркетингово проучване и анализ на потенциала и търсенето на регионалния туристически продукт, и на разработена и публично обсъдена Концепция за развитие на регионалния туристически продукт.

4. Общините в партньорство трябва да докажат устойчивост на направените интервенции, като в период до една година след приключване на дейностите по проекта се ангажират с изпълнение на рекламни дейности, участие в туристически борси, изложения и панаири и изследване на въздействието на маркетинговите и рекламни дейности.

В изпълнение на горните изисквания, одобрените и вече в процес на изпълнение проекти са разработени при кооперираме на усилията на администрациите на няколко

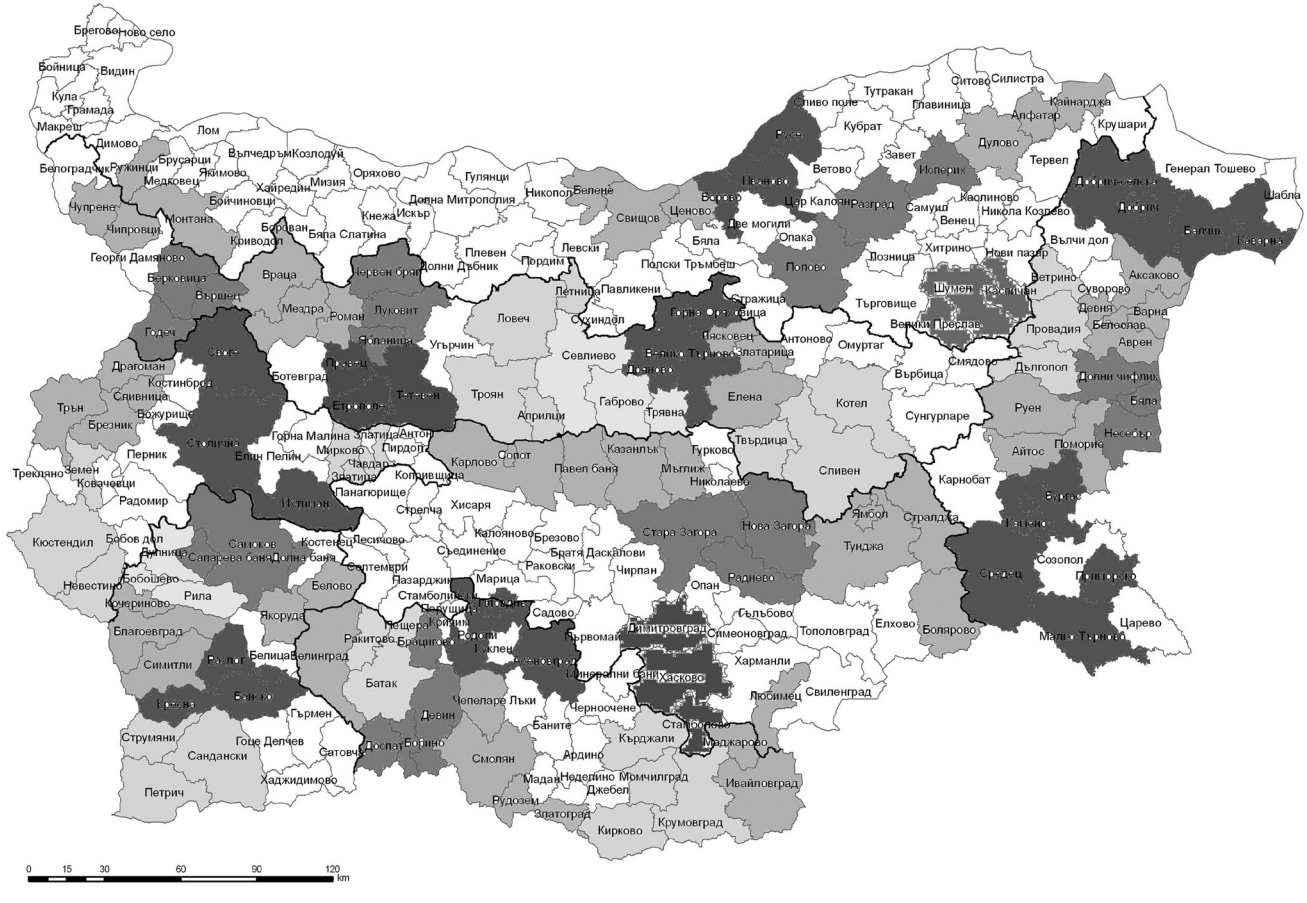
[3] По смисъла на чл. 11, ал. 2, т. 1 от Закона за туризма, актуален към момента на кандидатстване, регистрирани в Националния туристически регистър, и техни клонове.

съседни общини (за влизането в партньорствата има решения на Общинските съвети), представени са аргументи за обособяване на туристическа дестинация със съответния обхват, разработени са концепции за регионалния туристическия продукт и неговия маркетинг. Преобладаващата част от предвидените дейности са свързани с разработване на общ туристически продукт под формата на туристически пакети и маршрути и с изпълнение на комуникационна кампания с рекламни материали, в интернет, участия в туристически изложения и борси. Изработените рекламни материали ще се използват поне няколко години след приключване на проектите, което означава, че за 4–5 години в резултат на очаквания ефект от кампаниите на пазара ще бъде създадена трайна представа за дестинациите.

По тази причина е необосновано разделянето на доброволно създадените териториални обединения при бъдеща схема на туристическото райониране, която не отчита проектите за регионален маркетинг, които вече са стартирали, напротив – те могат да послужат като ядра, около които да се присъединят и останалите общини, които не са включени в разглежданата схема за безвъзмездна помощ.

Анализ на проектните предложения. В първата фаза на набиране на проектни предложения по Схемата за подкрепа на развитието на регионалния туристически продукт и маркетинга на дестинациите, през март 2012 г. са подадени 49 проекта, като 6 от тях са постъпили след уточнения срок и не са разглеждани. От редовно подадените проекти 15 са отхвърлени и 28 са получили одобрение за финансиране. Във втората фаза през септември 2013 г. са подадени 25 проекта, от които 20 са сред участвалите неуспешно на предишната фаза (на практика всички отхвърлени, без един – община Пазарджик с партньори Септември и Лесичево). Одобрени за финансиране са 18 нови проекта, като, поради изчерпване на бюджета на схемата, 2 проекта с висока оценка са официално обявени за резерви. Сумарно по двете схеми са договорени 41 проекта, които са включени в настоящото проучване, и 2 са резерви, които на този етап не са разглеждани. В посочените 41 проекта участват общо 136 общини, което представлява 52% от общините в страната. Териториалните обединения по проектите включват средно по 3,3 общини, при официално изискване за минимум от 3 общини в партньорство. В действителност само в два случая се констатира обединение на 5 общини – първият е с водеща община Казанлък и партньори – общините Павел баня, Сопот, Карлово и Мъглиж, а вторият – с водеща община Варна и партньори – общините Аврен, Аксаково, Белослав и Девня. Териториалният обхват на одобрените проекти е представен на фиг. 2. Уместността на някои проекти е спорна както от гледна точка на реалния потенциал на включените общини (например Кайнарджа–Алфатар–Дулово), така и на тяхното групиране (в някои случаи механично, за да се отговори на изискванията, например Разлог–Банско–Кресна), но в крайна сметка това е виждането на заинтересованите „отдолу“. Поне отчасти това се дължи и на твърде „механичния“ подход при изготвянето на насоките за съответните схеми.

Анализ на териториалния обхват на регионалните туристически сдружения. Към март 2013 г. в Националния туристически регистър са вписани 13 регионални туристически сдружения. При формирането им не е следван общ модел, което се отразява на разнообразието на членовете им – общини, местни туристически сдружения, други не-


Брегово
Ново село
Войница
Видин
Кула
Грамада
Макреш
Димово
Лом
Белоградчик
Ружинци
Брусарци
Якимово
Медковец
Вълчедръм
Козлодуй
Хайредин
Мизия
Оряхово
Гулянци
Никопол
Белене
Чупрене
Бойчиновци
Доцна Митрополия
Искър
Кнежа
Свищов
Ценово
Монтана
Чипровци
Берковица
Бяла Слатина
Криводол
Георги Дамяново
Плевен
Левски
Долни Дъбник
Пордим
Бяла
Две могили
Опака
Ивайловград
Крумовград
Кирково
Златоград
Рудозем
Джебел
Неделино
Мъмчилград
Мадан
Смолян
Ардино
Кърджали
Момчилград
Баните
Черноочене
Чепеларе
Ловки
Девин
Борино
Доспат
Гоце Делчев
Сатовча
Сандански
Струмяни
Петрич
Хаджидимово
Гърмен
Банско
Кресна
Симитли
Разлог
Белица
Белинград
Якоруда
Рила
Невестино
Кочериново
Бобошево
Благоевград
Кюстендил
Бобов дол
Дупница
Сапарева баня
Долна баня
Сапоков
Костенец
Песчово
Септември
Белово
Пазарджик
Стамболийски
Лесичово
Пещера
Кричим
Ракитово
Брацигово
Ракитово
Клисура
Асеновград
Марица
Раковски
Съединение
Калояново
Брезово
Братя Даскалови
Чирпан
Стара Загора
Нова Загора
Опан
Радиново
Гълъбово
Димитровград
Симеоновград
Тополовград
Елхово
Болярово
Хасково
Харманли
Любимец
Свиленград
Ивайловград
Крумовград
Кирково
Златоград
Рудозем
Джебел
Неделино
Мъмчилград
Мадан
Смолян
Ардино
Кърджали
Момчилград

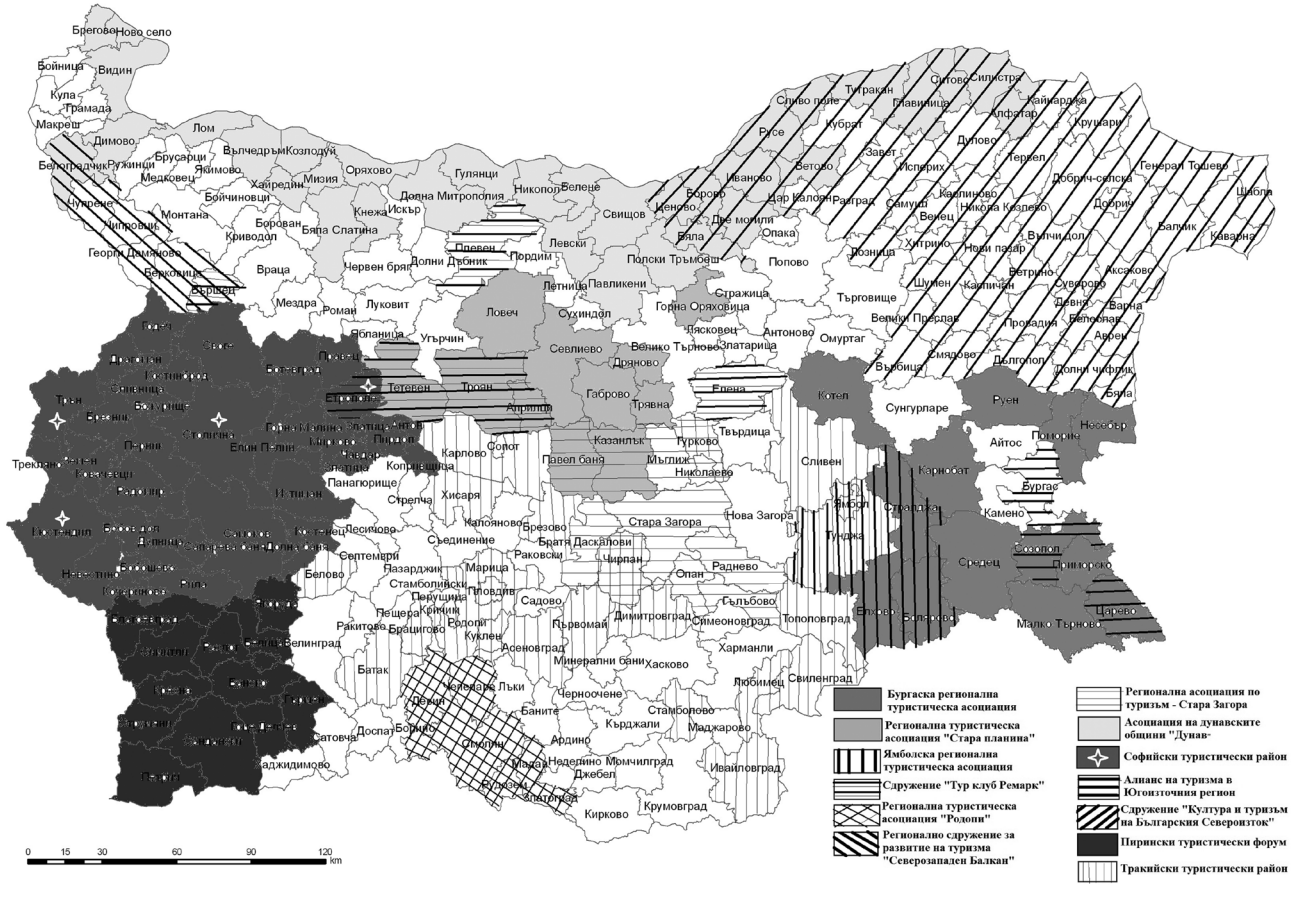
правителствени организации, отделни фирми. Въпреки разпоредбите на Закона за туризма, сдруженията не са класифицирани, поради което идентифицирането на обхвата им е условно. Към регионалните туристически сдружения са отнесени тези които имат значителен дял „териториални“ членове (общини или местни туристически сдружения). Териториалният обхват на сдруженията е определен въз основа на публикувани на техните сайтове списъци на членовете им или въз основа на други източници и е представен на фиг. 3. Най-общата оценка е, че при съществуващата ситуация териториалният обхват на регионалните асоциации не може да бъде надеждна цялостна основа за идентифициране на туристически райони, но може да се използва при анализа и решаването на някои от спорните казуси (ареали) на принципа по възможност да не се разделят съществуващи регионални сдружения.

В подкрепа на горния извод може да се направят следните коментари:

1. Съществуват много ограничен брой асоциации, които са компактни и без дублиране на членството с други регионални асоциации. Това са по-специално Пиринският туристически форум и Регионална туристическа асоциация „Родопи“.

2. До известна степен към тази група на „компактните“ асоциации може да се отнесат Регионална туристическа асоциация „Стара планина“, Регионално сдружение за развитие на туризма „Северозападен Балкан“, Регионална асоциация по туризъм Стара Загора, Софийският туристически район и Асоциация на дунавските общини, но някои от общините в тях са включени в други сдружения (от „Северозападен Балкан“ – Белоградчик е член и на асоциацията на дунавските общини, а Вършец – на „Турклуб Ремарк“; от РТА „Стара планина“ – Тетевен, Троян и Априлци са членове на „Турклуб Ремарк“, а Казанлък и Павел баня – РАТ Стара Загора; от РАТ Стара Загора – Казанлък и Павел баня са членове на РТА „Стара планина“, а Чирпан – на Тракийския туристически район; от Софийски туристически район – Етрополе – на „Турклуб Ремарк“; от Асоциация на дунавските общини – Белоградчик е в „Северозападен Балкан“, а общините от област Русе и Силистра – в Сдружение „Култура и туризъм на Българския Североизток“). Силно дискусионна е възможността за цялостен район, включващ северните и южните части на Средна Стара планина поради ограничените транспортни връзки, а и поради различията в основните ресурси. Що се отнася до Софийския туристически район, неговият териториален обхват е неясен – по някои данни от медиите той обхваща областите Столична, Софийска, Пернишка и Кюстендилска, а по други – най-малко общините Кюстендил, Перник, Трън, Столична, Етрополе.

3. Налице са случаи на значително териториално застъпване между различни асоциации, в съчетание с териториална фрагментация. Например Алианс на туризма в Югоизточния район включва 3 общини, 2 от които са членове на Бургаската регионална туристическа асоциация (Созопол и Царево). От друга страна, в БРТА не участват централните общини на района (Бургас, Айтос и Камено), но членове са трудно асоциирани с района общини като Стралджа, Болярово, Елхово (първоначално членове на Ямболската туристическа асоциация) и Котел. Интересен е случаят с Котел, където при обсъждане на схемата на туристическо райониране на ДАТ е изразено категорично мнение за присъединяване към Черноморския район с аргумент, че общината разчита силно на посетители, стациониращи в морските курорти. Подобна е ситуацията и с Тракийския туристически район, но разликата е, че той на практика е в процес на



Фиг. 3. Териториален обхват на регионалните туристически организации в България

Fig. 3. Territorial scope of the regional tourism organizations in Bulgaria

формиране (респ. очаква се присъединяване на нови членове). На този етап районът не е компактен и се застъпва с Ямболската регионална туристическа асоциация (Ямбол и Тунджа) и с РАТ Стара Загора (Чирпан). Към момента не са се присъединили ключови общини като Стара Загора или Казанлък, но са включени твърде отдалечени от ядрото и различаващи се от гледна точка на особеностите им общини като Сливен, Гурково, Белово, Батак, Ивайловград. Интересен е случаят със Сливен, където при обсъждане на схемата на туристическото райониране са изявени желания за присъединяване към три различни района – Старопланински, Черноморски и Тракия.

4. Някои от регионалните сдружения са силно фрагментирани въпреки сравнително продължителното им съществуване и не могат да служат като основа за цялостен район или подрайон. Такъв е случаят с „Турклуб Ремарк“, който включва несъседни и дори много отдалечени общини (напр. Вършец, Плевен, Елена), а наред с това повечето от общините са членове на други асоциации (Вършец – на „Северозападен Балкан“, Етрополе – на Софийски туристически район, Тетевен, Троян и Априлци – на РТА „Стара планина“).

5. Трябва да се има пред вид и динамиката на регионалните сдружения, включваща процеси на формиране на нови асоциации, териториално разширяване (нови членове) и свиване (отпадане на членове), което показва тяхната неустойчивост.

6. Не на последно място, информацията за членовете (съответно териториалния обхват), както и за дейността на някои от сдруженията, е крайно непълна, неясна или противоречива. Показателни примери в това отношение са Алианс на туризма в Югоизточния регион, Софийският туристически район, Сдружение „Култура и туризъм на Българския Североизток“. Красноречив е фактът, че 5 от регионалните туристически сдружения въобще нямат сайт, а две нямат работещ сайт.

Предложение за маркетингови туристически райони. Имайки предвид резултатите от предходния анализ, собственото предложение за маркетингови туристически райони е изготвено чрез пространствено корелиране на районирането за целите на брандинга и териториалните групи за проекти по операция 3.2 на Оперативна програма „Регионално развитие“ (2007–2013), като в някои от спорните случаи са отчитани териториалният обхват на регионалните сдружения и други предходни схеми на туристическото райониране. Предложението е представено на фиг. 3.

Смятаме за основателно отхвърлянето на района „Старите български столици“, предложен в схемата на ДАТ (2008), който авторите на районирането за целите на брандинга разглеждат по-скоро като подрайон на Старопланинския район. Районът не е достатъчно обоснован от гледна точка на основни принципи на туристическото райониране. Той е твърде малък в сравнение с останалите райони (недостатъчна критична маса) и нехомогенен, особено от природо-географска гледна точка (някои от частите му се отнасят към Дунавската равнина, други – към Предбалкана и Стара планина). Някои от включените ареали трудно могат да се асоциират със старите столици, а парадоксално е изключена община Каспичан (Плиска, Мадарски конник). Подрайонът в районирането от 2013 г. е със сравнително по-тесен обхват от предложения от ДАТ през 2008, като са изключени най-източните (Плиска, Разград, Исперих и др.) и най-западните му части (Ловеч).

Предлага се по-тесен обхват на *Дунавския район*. В стратегията за бранд „България“ той е изтеглен силно на юг, като включва значителни части от Предбалкана. Наред с това

(а вероятно и поради това) се наблюдават множество случаи на разделяне на териториални групи по операция 3.2, повечето от които са избегнати при нашето предложение: Монтана-Ружинци-Чипровци-Чупрене, Червен бряг-Луковит-Ябланица, Ловеч-Троян-Априлци-Летница, Велико Търново-Горна Оряховица-Дряново, Велики Преслав-Шумен-Каспичан. Главен спорен ареал е Белоградчик. В районирането за целите на брандинга той е отнесен към Дунавския район, но се отличава с планински характер. Аргумент за включването му в район Стара планина е и принадлежността на общината към регионалното сдружение „Северозападен Балкан“. Контрааргументи са тесните връзки по отношение на туристическото развитие с Видин, както и паралелното членство в асоциацията на дунавските общини. Потенциален спорен ареал са и общините около Шумен.

Старопланинският район обхваща по-голямата част от Предбалкана и Стара планина без най-източните им части (включени в Черноморския район). В сравнение с районирането за целите на брандинга, той е „разширен“ на север в западната му част (общините Белоградчик, Червен бряг, Летница, Горна Оряховица). Същевременно районът е стеснен от юг (община Своге, която е в една група със Столична и Ихтиман; общините Карлово и Сопот, които са в една териториална група с Казанлък, Павел баня и Мъглиж и според повечето съществуващи схеми не се отнасят към Старопланинския район; общините Копривщица, Златица, Пирдоп, Челопеч, Мирково, Антон, Чавдар –отнесени от нас към Софийския район; общините Гурково и Мъглиж – отнесени към Тракийския район). Той е стеснен и от север в източната му част (Шумен, Велики Преслав). Основните спорни ареали са: община Годеч (която в много от съществуващите схеми се отнася към Софийския район, но в районирането за бранд „България“ е отнесена към Стара планина и е в една група по операция 3.2 с Берковица и Вършец); община Своге (която в повечето схеми се отнася към Софийския район е в една група по операция 3.2 с общините Столична и Ихтиман), община Сливен и община Гурково (поради членството им в „Тракийски туристически район“) и община Котел (поради ясно заявеното местно желание за присъединяване към Черноморския район).

Предложеният *Черноморски район* не се различава съществено в сравнение със схемата за целите на брандинга. Предлага се включването на община Ветрино (която е в една група по операция 3.2 с Провадия и Дългопол), на община Средец (включваща значителни части от Странджа, която като цяло е отнесена към Черноморието, която освен това е включена в една група по операция 3.2 с общините Бургас, Камено и Малко Търново) и община Карнобат. Спорен ареал е община Карнобат от гледна точка на евентуални връзки с община Сунгурларе (напр. винен туризъм).

Сравнително малки са разликите и по отношение на *Рило-Пиринския район*. Предлага се отнасянето на общините Кюстендил и Невестино към Софийския район (както е в почти всички съществуващи схеми, обособяващи Софийски район) и включването в района на община Сатовча (поради сходството и тесните връзки с общините Гърмен, Гоце Делчев и Хаджидимово). Аргумент за това е включването на община Сатовча в една група по операция 3.2 с тези три общини (макар и като резерва). Проблематично е разделянето на групата Велинград-Белово-Якоруда, но няма сериозни основания Велинград да се отнесе към Рило-Пиринския район (всички съществуващи схеми отнасят общината към Родопския район). Основен спорен момент е възможността за отнасяне на северните части на Рила към Софийския туристически район.

Промени се налагат и в обхвата на *Родопския район*. От природогеографска и физиономична гледна точка към схемата за целите на брандинга трябва да се добавят общините Родопи, Куклен, Асеновград и Минерални бани, както и да се изключат община Любимец и община Сатовча (коментирана по-горе). Проблематично при това решение е разделянето на две териториални групи по операция 3.2: Пловдив-Родопи-Куклен-Асеновград и Ивайловград-Маджарово-Любимец. По наше мнение най-сериозният спорен ареал са общините на юг от Пловдив, които се отличават с планинския си характер, но, от друга страна, са в непосредствена близост и имат тесни функционални връзки с Пловдив (впрочем в много от предходните схеми самият град Пловдив се отнася към Родопския район, но това не е обосновано при наличието на Тракийски район).

Териториалният обхват на *Софийския район* винаги е бил дискусионен. Предложението въз основа на нашия анализ включва разширяване в посока на Кюстендил и Невестино (респ. изключването им от Рило-Пиринския район), както и на изток (общините Копривщица, Златица, Пирдоп, Челопеч, Мирково, Антон, Чавдар) и север (община Своге). Спорни ареали са преди всичко южните части на Западна Стара планина (Годеч, Своге) и северните части на Рила.

Тракийският район показва най-големи различия в сравнение със съществуващите схеми на райониране, разработвани до 2007 г., където такъв район липсва. Отделни негови части са били отнасяни към Родопския и Средногорския район, а значителна част от предлагания обхват не е включвана в туристически райони). Затова не са учудващи и значителният брой предлагани промени в сравнение с районирането по проекта за брандинг, които вече са аргументирани по-подробно, а именно: включване на общините Карлово, Сопот, Мъглиж и Гурково (от Стара планина) и изключване на общините Карнобат и Средец (отнесени към Черноморието), както и на Родопи, Куклен, Асеновград и Минерални бани (отнесени към Родопския район).

Анализ на специализацията на районите въз основа на проектите по операция 3.2 на Оперативна програма Регионално развитие. При анализа на специализацията въз основа на одобрените проекти по операция 3.2 са установени редица проблеми, които налагат някои ограничения върху резултатите от изследването:

1. Според изискването на насоките за кандидатстване, за всеки проект трябва да има разработена и публично обсъдена Концепция за развитие на регионалния туристически продукт. Формално това изискване е изпълнено – в интернет се откриват покаките за обсъжданията. В много малко случаи обаче, самите концепции са публично достъпни, нещо повече – в един случай, на молба на кандидатстващ за изпълнител на дейности по проект, официално е отказано предоставянето на съответната концепция с мотива, че представлява част от проектното предложение и е конфиденциална. На практика 9 концепции са налични в цялостен вид и още две – като изчерпателни презентации. За останалите проекти информацията е събирана от общински прес-съобщения и от други публикации в медиите. Липсата на достатъчно пълна информация ограничава категоричното извеждане на специализацията и представянето ѝ в конкретен вид. Затова обобщението е направено най-общо по видове туризъм.

2. В развитите в туристическо отношение общини целенасочено е търсено избягване на водещия вид туризъм, като вниманието е насочено към разширяване на предлагането чрез включване и на другите налични ресурси. Примери за това са: обедине-

нията Несебър-Бяла-Долни Чифлик, обединенията Банско-Разлог-Кресна и др. Това би изкривило картината, ако се разчита само на определените по проектите водещи и съпътстващи продукти.

Независимо от посочените проблеми и ограничения, може да се направят следните изводи за специализацията на предложените райони:

Дунавски район: познавателен туризъм, с ясно изразено преобладаване на природно-познавателен и екотуризъм в западната му част, докато в средната и източната част се наблюдава превес на културно-познавателния туризъм, включително археологически и поклоннически, етно- и фестивален туризъм.

Старопланински район: в западната част преобладаващи са видовете туризъм, ориентирани към природата, с допълващи видове – културно-познавателен и други форми на алтернативен туризъм, докато в средната и в източната част – водещи са видовете, основани на културно-историческото наследство, а допълващи са еко- и селски туризъм, приключенски, бизнес туризъм, ски, спа и голф.

Софийски район: водещ е културният туризъм, вкл. поклоннически с манастирски турове, и фестивален, само в най-източната част специализацията е в екотуризъм и други алтернативни видове, основани на природата. В югозападната му част допълваща специализация е спа туризмът.

Тракийски район: водещ в целия район е културно-познавателният туризъм (вкл. поклоннически), като в най-източната част се залага на винения туризъм. Допълващи са природно-познавателен и екотуризъм, приключенски и спортен, спа и рекреативен.

Рило-Пирински район: на север от Благоевград – екотуризъм, природно-познавателен и ски, на юг от Благоевград – водещ е културно-познавателният, а съпътстващ – природно-познавателният. Показателно е, че в наличната информация за проекта на общините Банско, Разлог и Кресна става дума явно за продукти извън ски туризма.

Родопски район: в най-западната му част водещи са спа и уелнес, на изток следва компактна територия с водеща роля на културно-познавателният туризъм, в Средните Родопи – водещ е ски туризмът, в района с център Момчилград – исторически и археологически, а в най-източната част на Източните Родопи – водещ е екотуризмът и ориентираните към природата видове туризъм.

Черноморски район: морската рекреация безспорно е водеща, но акцентът в проектите е върху културно-познавателен туризъм в района на Добрич, история и археология – в района на Бургас, докато попадащите в Източна Стара планина общини и тези от вътрешността се насочват към алтернативни форми на туризъм – еко-, селски, а също кулинарен (винен), спортен, религиозен и др.

Статистически данни за нивото на туристическо развитие. При дискусиите по ново туристическо райониране на България през последните години не е известно да са използвани количествени аргументи и съответни показатели. Те са необходими, за да покажат дали определените райони имат необходимата критична маса, включително и за да „издържат“ съответна организация за управление на дестинацията и дали схемата е относително балансирана. Що се отнася до последното, не трябва да се търси „идеален“ баланс (както се предлага например от Стойнев, 2007, с. 21), а да се отчитат общите особености на териториалната диференциация и неравномерност в туристическото развитие.

Таблица 1
Table 1

Обобщени резултати от анализа на специализацията въз основа на концепциите на проектите по операция 3.2 на ОПРР

Summarized results of the analysis of specialization based on the concepts of the projects under operation 3.2 of OPRD

Райони и общини	Основна специализация	Допълваща специализация
Дунавски		
Ружинци, Монтана	еко-, селски, пещерен	други алтернативни форми
Белене, Свищов, Ценово	природно-познавателен	културно-познавателен
Летница	екотуризъм	културен, селски
Борово, Иваново, Русе	културен	еко и селски туризъм, бизнес туризъм
Попово, Разград, Исперих	културно-исторически и археологически	селски туризъм
Дулово, Алфатар, Кайнарджа	културен туризъм	етнотуризъм
Шумен, Велики Преслав, Каспичан	културно-исторически и поклоннически	еко-, селски, вело-, винен и фестивален
Старопланински		
Чупрене, Чипровци	еко-, селски, пещерен	други алтернативни форми
Берковица, Вършец, Годеч	природно-познавателен	културно-познавателен
Враца, Мездра, Роман	природен и екотуризъм	културен туризъм
Правец, Етрополе, Тетевен	културно-познавателен	природен
Ябланица, Луковит, Червен бряг	природно-познавателен	културно-познавателен (църкви), фолклор, винен и кулинарен
Ловеч, Троян, Априлци, Летница	културен и спа	еко и селски туризъм, спортен, приключенски, религиозен, кулинарен
Севлиево, Габрово, Трявна	културен	еко, селски туризъм, фестивали и събития, бизнес туризъм и ски
Велико Търново, Дряново, Горна Оряховица	културен	еко и селски туризъм
Лясковец, Златарица, Елена	културно-исторически	природно-познавателен
Твърдица, Котел, Сливен	културен	екотуризъм, селски туризъм, бизнес туризъм, спа, събития, голф
Софийски		
Драгоман, Сливница, Брезник, Трън	културно-исторически	природен
Кюстендил, Невестино, Земен	културен и фестивален	еко, спа, бизнес
Столична, Ихтиман, Своге	поклоннически	културно- и природно-познавателен
Мирково, Златица, Чавдар	екотуризъм	приключенски туризъм, атрактивни обиколки сред дивата природа, риболов
Тракия		
Карлово, Сопот, Павел баня, Казанлък, Мъглиж	културно-познавателен	спортен и приключенски, спа туризъм, екотуризъм
Стара Загора, Нова Загора, Раднево	културно-исторически	природен
Ямбол, Тунджа, Стралджа, Болярово	културно-исторически	природно-познавателен
Пловдив	културно-познавателен	поклоннически

Таблица 1 (продължение)
Table 1 (continued)

Димитровград, Хасково, Стамболово	културно-познавателен (събитиен)	рекреационен
Любимец	винен	природен
Рило-Пирински		
Кочериново, Благоевград, Симитли	културен	еко, спа туризъм
Кресна, Разлог, Банско	културно-познавателен	природно-познавателен
Струмяни, Петрич, Сандански	културно-исторически	религиозен
Дупница, Бобошево, Рила	екотуризъм	културен, селски, ски, спа и балнеотуризъм
Сапарева баня, Самоков, Долна баня	природно-познавателен и ски туризъм	културно-познавателен
Белово, Якоруда	природен	спа и уелнес
Родопски		
Велинград	спа и уелнес	природен
Ракитово, Пещера, Батак	културен	еко, селски, ски туризъм, ловен туризъм
Доспат, Борино, Девин, Брацигово	спа и уелнес	гурме, еко-, био- и природен туризъм, приключенски и спортен, културен, креативен и събитиен туризъм
Родопи, Асеновград	културно-познавателен	поклоннически
Чепеларе, Смолян, Рудозем, Златоград	ски туризъм	еко и селски туризъм
Кърджали, Момчилград, Кирково, Крумовград	археологически, исторически	природен
Маджарово, Ивайловград	природен	винен
Черноморски		
Добрич, Добричка, Балчик, Каварна	културно-познавателен	природно-познавателен
Дългопол, Провадия, Ветрино	алтернативен	културно-исторически
Варна, Аксаково, Девня, Белослав, Аврен	природен	културно-познавателен
Долни чифлик, Бяла, Несебър	морски	защитена природа, култура и история, вино, лов и риболов
Поморие, Айтос, Руен	екотуризъм	селски, кулинарно многообразие-винен и гурме, религиозен/поклоннически, ловен, спортен
Бургас, Камено, Средец, Малко Търново, Приморско	история и археология	природни забележителности

Данните показват, че предложените маркетингови райони са относително балансирани от гледна точка на общи показатели, като брой на включените общини, територия и население (съотношението между най-големия и най-малкия район не надхвърля

Таблица 2

Основни показатели за маркетинговите туристически райони (2010 г.)

	Черноморски	Софийски	Рило-Пирински	Родопски	Старопланински	Тракийски	Дунавски	Всичко	Съотношение най-голям/ най-малък (всичко)	Съотношение най-голям/ най-малък (без Черноморие)
Брой общини	30	27	23	31	39	41	73	264	3,2	3,2
Територия, km²	14466	10027	9563	11491	18761	19855	26839	111002	2,8	2,8
отн. дял	13,0%	9,0%	8,6%	10,4%	16,9%	17,9%	24,2%	100,0%		
Население, хил.	1050	1636	460	508	883	1521	1476	7534	3,6	3,6
отн. дял	13,9%	21,7%	6,1%	6,7%	11,7%	20,2%	19,6%	100,0%		
Легла в места за настаняване, хил.	183	16	25	20	16	15	9	284	20,3	2,7
отн. дял	64,4%	5,6%	8,7%	7,2%	5,8%	5,2%	3,2%	100,0%		
Пренощували лица	1869	691	471	325	341	455	259	4412	7,2	2,7
отн. дял	42,4%	15,7%	10,7%	7,4%	7,7%	10,3%	5,9%	100,0%		
Реализирани нощувки	11088	1207	1162	796	585	1012	411	16261	27,0	2,9
отн. дял	68,2%	7,4%	7,1%	4,9%	3,6%	6,2%	2,5%	100,0%		

По данни от Районите, областите и общините в Република България 2010. С., НСИ, 2012.

3,6). По отношение на броя на общините и територията дисбалансът се дължи най-вече на големите размери на Дунавския район, а по отношение на населението – на по-слабата населеност на планинските райони. При основните показатели за туристическото развитие дисбалансът е много по-голям, но това се обяснява с доминиращата роля на Черноморския район в туризма на България. Ако се изключи Черноморието, предложените маркетингови райони са относително балансирани и от гледна точка на туристическото си развитие (съотношението между максималните и минималните стойности по трите разгледани показателя е 2,7–2,9).

Що се отнася до критичната маса, проблематичен е най-вече Дунавският район, който при големите си размери има само 9 хил. легла (3,2%), 259 хил. посетители (5,9%) и 411 хил. нощувки (2,5%).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Туристическото райониране е сериозно научно и политическо предизвикателство, чието адресиране изисква вариантен подход и приложение на различни методики. Последните предложения за райониране на България показват, че има висока степен на съгласие по отношение на основните райони и техните ядра, но не и по техните

периферии (респ. обхват и граници). От критично значение за политическото приложение на туристическото райониране е определянето на точни граници и обхват, които да са приемливи за заинтересованите. Демонстрираният подход на райониране на базата на „естествено формирали се“ териториални образувания е сравнително лесен и относително безпроблемен начин за определяне на туристическите райони, които ще изпълняват маркетингови цели, и в обхвата на които ще бъдат създадени организации за управление на туристическите дестинации.

От новите схеми след 2007 г. най-удачна от гледна точка на целите на закона и най-добре обоснована от гледна точка на териториалния обхват на районите, е схемата по проекта за бранд „България“. Независимо от това тя има недостатъци, ограничения и поражда редица въпроси, свързани със съизмеримостта и хомогенността на някои от районите.

Предложеният от нас подход на анализ на естествените пространствени образувания дава добри резултати и позволява да се направят конкретни предложения за корекция на горната схема, както и за ясно идентифициране на спорните ареали. Това е валидно по-специално за обединенията на общините във връзка с проектите по операция 3.2. Що се отнася до регионалните сдружения, по редица причини те не могат да бъдат надеждна изходна основа за туристическо райониране, най-вече поради значителното териториално застъпване между различните асоциации, в съчетание с териториална фрагментация.

Границите на районите са определени при отчитане на териториалния обхват на доброволните партньорства на общините за развитие на регионален туристически продукт и неговия маркетинг. Обособените в статията райони отговарят на основните научно-теоретични изисквания за очертаването на райони – те са компактни и следват общинските граници, имат туристически потенциал и значими туристически атракции, показват определено ниво на развитие на необходимите услуги за туристите и адекватна инфраструктура, достатъчно големи и съизмерими са, и са относително хомогенни. Независимо от това, смятаме, че резултатът не трябва да се смята за абсолютен и окончателен. Той изисква допълнителна проверка с други методи и подходи и най-вече – консултиране със заинтересованите.

Особено перспективни изглеждат следните насоки за окончателно оформяне на туристическото райониране на България:

1. Да се направи по-детайлно проучване на функционалните връзки, особено по отношение на спорните ареали.

2. Да се проучат концепциите за развитие на регионалния туристически продукт и неговия маркетинг, приложени към проектите по операция 3.2, с цел по-точно определяне на специализацията на подрайоните, респективно на районите.

3. Да се осъществи проучване за перцептивно райониране – от позициите на туристите, на бизнеса и на местните власти. Макар че такова изследване не може да се извърши в сроковете и изискванията на закона, то все пак може да бъде полезно при тестване на възприетата схема и евентуалната ѝ корекция.

4. Да се съберат и анализират изразените писмени становища и резултатите от множеството обсъждания на предложения за схеми на туристическото райониране на национално и регионално ниво след 2007 г.

ЛИТЕРАТУРА

Анализ на териториалното развитие на туризма. Окончателен доклад. ОПРР, Схема за безвъзмездна финансова помощ BG161PO001/3.3-01/2008 „Подкрепа за ефективен национален маркетинг на туристическия продукт и подобряване на информационното обслужване“ по проект BG161PO001/3.3-01/2008/001-1 „Маркетингови проучвания и оценка на ефективността на националния маркетинг“, МИЕТ, 2011.

Асенова, М. 2004. Туристическото райониране като инструмент на регионалната политика. – В: Географията – вчера, днес, утре. С., Унив. изд. „Св. Кл. Охридски“, 239–246.

Григ, Д. 1971. Районы, модели и классы. – В: Модели в географии. М., 175–211.

Еврев, П., В. Маринов, М. Воденска, М. Асенова, Е. Дограмаджиева, Ст. Мотев, Св. Василева, М. Новакова. 2003. Концепция за териториално развитие на туризма в България. МРРБ, НЦТР.

Закон за туризма. Обн., ДВ, бр. 30 от 26.03.2013 г.

Маринов, В. 1988. Ръководство за упражнения по география на отдиха и туризма в България. С., Изд. „Св. Климент Охридски“.

Маринов, В. 2008. Основни насоки за осъществяване на туристическо райониране на България. ДАТ.

Насоки за кандидатстване по схема за предоставяне на безвъзмездна финансова помощ, чрез открита процедура за конкурентен подбор на проекти с определен срок за подаване на проектни предложения. МРРБ, Главна дирекция „Програмиране на регионалното развитие”, 2010.

Районите, областите и общините в Република България 2010. С., НСИ, 2012.

Стойнев, П. 2007. Териториално разположение и концентрация на материално-техническата база на туризма в България. – *Туристически пазар*, № 9, 20–21.

Стратегия за бранд „България“. Разработване на стратегия за бранд „България“, продуктови и регионални брандове и интегриран бранд мениджмънт, „Обединение за бранд България“. ОПРР, Схема за безвъзмездна финансова помощ BG 161PO001/3.3-01/2008 „Подкрепа за ефективен национален маркетинг на туристическия продукт и подобряване на информационното обслужване“ по договор № BG161PO001/3.3-01/2008/001-08 за проект „Разработване на стратегия за бранд България и въвеждане на практика на интегриран и последователен бранд мениджмънт“, МИЕТ, 2013.

Buhalis, D. 2000. Marketing the competitive destination of the future. – *Tourism management*, 21, 97–116.

Bieger, T. 1997. Management von Destinationen und Tourismusorganisationen. R. Oldenbourg Verlag, München Wien.

Garnizov, V., V. Marinov et al. 2008. Midterm action plan for strengthening the capacity of OPRD beneficiaries. Final report. – EuropeAid/122660/D/SER/BG Creating project pipeline for SF applications – Project Generation Facility – Elaboration of ERDF project proposals. Euroconsultants SA, Formaper, ADO SA,, NIRAS A/S, Nomisma SPA.

Groters, M. 2002. Regional Marketing for Tourism. Leeuwarden: CHN, internal paper, 2000.

Gunn, C. 1972. Concepts for designing tourist regions. Tourism seminar – Techniques of planning and development, US Exhibit, Zagreb International Trade Fair, Zagreb.

Marinov, V., M. Asenova, N. Popova, E. Dogramadjieva. 2009. Tourism Regionalization of Bulgaria - between Policy Needs and Theoretical Challenges. Fifth International Conference „Global Changes: Vulnerability, Mitigation and Adaptation“. International Scientific Conference dedicated to the International Earth Day and the Day of the Faculty of Geology and Geography, Sofia , „St. Kliment Ohridski“ University Press, 235–244.

Smith, St. 1989. Tourism analysis: A handbook. Essex, Longman.

Smith, St. 1994. Tourism analysis: A handbook. Harlow, Longman.

Survey on the tourism sector associations, organization and NGOs. Final report. Technical Assistance to the Bulgarian State Tourism Agency. EU PHARE financed project, 2006.

Vystoupil, J. et al. 2006. Atlas cestovního ruchu České Republiky. Ministerstvo pro místní rozvoj ČR.

Постъпила април 2013 г.

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 106

ANNUAIRE DE L'UNIVERSITE DE SOFIA "ST. KLIMENT OHRIDSKI"
FACULTE DE GEOLOGIE ET GEOGRAPHIE
Livre 2 – GEOGRAPHIE
Tome 106

ИНДЕКС НА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТ И ПРОИЗВОДИТЕЛНОСТ НА ТРУДА В ТУРИЗМА

ГАЛИНА РАШКОВА

Катедра География на туризма
e-mail: g.rashkova2011@gmail.com

Галина Рашкова. ИНДЕКС КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА В ТУРИЗМЕ

В данной статье иследованы результаты о рейтинге Болгарии в опубликованом индексе конкурентноспособности в сфере туризма. Сделан анализ проблемных областей, по котарым Мировой экономический форум поставил Болгарию на ниские позиции. На основе данных об экономических показателях в секторе „гостиничный и ресторанный бизнес“ вычислена динамика производительности труда в период 2002–2012 г. и представлены соответствующие коментарии.

Ключевые слова: индекс конкурентноспособности, туризм, проиводительность труда

Galina Rashkova. COMPETITIVENESS INDEX AND LABOUR PRODUCTIVITY IN TOURISM

In this article the results of Tourism Competitiveness Index Ranking for Bulgaria, published in the beginning 2013 are analyzed. An analysis of the problem areas in which World Economic Forum ranked Bulgaria as one of the least tourism-friendly countries is done. On the basis of the data on the economic performance of the hotel and restaurant sector labor productivity for the period 2002–2012 is calculated and the relevant conclusions are made.

Key words: tourism, competitiveness index, productivity

Един от приоритетите на ЕС е конкурентоспособността. Предполага се, че нейното увеличаване води освен до намаляване себестойността на стоките и услугите, и подобряване на качеството, но и до увеличаване на трудовата заетост, на производителността на труда и повишаване на жизненото равнище.

До голяма степен за напредъка на туризма и неговата конкурентоспособност може да се съди не само от приноса му в създаването на БВП и в други положителни социални влияния, но и от резултатите от функционирането на цялата национална икономика. Оценките на (не)успехите в развитието на стопанствата на страните и конкурентоспособността им се извършват по поръчка на Международния икономически форум, който заседава ежегодно в Давос, Швейцария. Всяка година екип от експерти представя рейтинга на 140 държави по индекс за тяхната конкурентоспособност като цяло и по водещи отрасли с оценки между 0 и 7, на базата на разработената от Джефри Сакс и Джон Макартур методика. Тя включва основните статистически данни за определящите фактори на устойчивия икономически растеж и експертни оценки за спецификата на ръста във всяка страна, които се поставят под общ знаменател. Главните фактори, които са обект на мониторинг, се групират в три области (Богомолов, 2007).

Първата област е стабилността на макроикономическата среда. БВП, темпове на неговото изменение, БВП на човек от населението, износ и внос, натрупване на капитала и обем на инвестициите, равнище на откритост на икономиката, платежен баланс, темп на инфлацията и др. фактори, които са основните показатели за качеството и стабилността на макроикономическата среда и за развитието на дадена страна.

Втората област включва обществените (правораздавателни, социални и икономически) институции. Тя съдържа анализи и оценки на качеството на държавното управление и регулиране на икономиката и нейната конкурентоспособност. Основните фактори, които са обект на анализа, са състоянието на институционалната инфраструктура (законодателство, правосъдие, правоохранителна система и др.), данъчната и бюджетната политика на държавата.

Третата област обхваща оценки за равнището на технологично развитие и възприемчивостта на дадена страна към технологиите. Тук се характеризира научният потенциал на нацията, иновационната дейност, броят на патентованите открития, способността на стопанските субекти да се приспособяват към пазара, използването на съвременните методи на управление и други. Главният критерий за съставянето на рейтинга на страните за конкурентоспособността е класирането им на ключови новатори, или на своеобразен център (Северна Америка, Европа, Тихия океан), в които иновациите са определящи за растежа на тези държави, и на неключови новатори (периферийни територии), които при определени условия използват разработените технологии от водещите държави.

Посочените взаимосвързани фактори, които характеризират равнището на ефективност на националните икономики, са в основата на периодично (ежегодно) представяния рейтинг за конкурентоспособността на включените в мониторинга държави.

Тук следва да отбележим, че редица специалисти по макроикономика и икономическа и политическа география смятат, че въпросите за конкурентоспособността на макроикономическо и териториално равнище са нелогични и нецелесъобразни. „Конкурентоспособността е дума без съдържание, когато се отнася до националните икономики. Натрапчивото взиране в конкурентоспособността е едновременно погрешно и опасно“, пише Пол Кругман в Ню Йорк Таймс (Krugman, 2011). Неговите, както и на мнозина други учени основания са, че конкурентоспособността е категория на микроикономиката (конкурират се помежду си стопанските субекти и предлаганите от тях

стоки и услуги), която неправомерно се прехвърля на политико-географско равнище, т. е. конкурентоспособност на макроикономическа и териториална плоскост. Оттук следват определени твърдения в рейтингите, които несъответстват, дори противоречат на обективната икономическа действителност. Например в челните позиции по глобална конкурентоспособност непосредствено преди световната криза от 2008 г. бе посочена Исландия, която в кризисния период имаше огромен дефицит и беше застрашена от фалит. Също така държави, които в световен план имат стабилен икономически растеж, не се анализират обективно и не присъстват в предните позиции на индекса за глобалната конкурентоспособност. Ще посочим за пример държавите от БРИКС (Бразилия, Русия, Индия, Китай и Южна Африка), чийто общ БВП е 14,957 трилиона долара (БВП на ЕС е 16, 991 трилиона долара), т. е. е приблизително една четвърт от световния БВП (70, 202 трилиона долара).

Посочените факти показват, че до голяма степен заключенията от мониторинга на конкурентоспособността имат относителен и субективен характер. Част от причините за това е липсата на количествени параметри за редица показатели, включени в използваната методика, поради което те се оценяват на експертно равнище по 7-балната система. Въпреки това индексът на глобалната конкурентоспособност може да се използва като ориентир за състоянието на националните икономики и мисията на държавните институции в осигуряване на условия за конкуренция между предприятията, за правилното разпределение на националните (природни, човешки и финансови) ресурси и за регулиране и контролиране на монополните структури.

За България представлява интерес индексът за конкурентоспособността на туристическия и пътническия сектор на икономиката в изследванията на експертите към Световния икономически форум, публикувани в доклад в началото на 2013 г. В редуциран табличен вид (табл. 1) се вижда мястото на България по този индекс (Петров, 2013).

Основните фактори, по които са анализирани отделните държави, са законодателство, регулативни изисквания, природни ресурси и опазване на околната среда, туристическа, пътна и комуникационна инфраструктура, безопасност, здравеопазване и хигиена, човешки ресурси, отношение на местното население към чужденците и др. Всички фактори се оценяват по 79 критерия, например дял на приходите от туризма и пътническия транспорт в БВП, качество на деловата среда, цени на настанителния сектор, разходи за започване на бизнес, административни бариери (разрешителни, лицензии, концесии), заболеваемост от СПИН, годност на питейната вода и достъп на туристите до нея, равнище на престъпност и заплахи от тероризъм и други.

По общата оценка на експертите България от 48 място през 2011 г. отстъпва с две позиции и за 2012 г. заема 50-то място по конкурентоспособност сред 140 държави. По критерия „цени на настанителната база“ заемаме 14-то място с евтините хотели, а положителна промяна отбелязваме по признака устойчиво развитие на природните и човешките ресурси.

Но за нас е важно да анализираме най-тревожните позиции, които обуславят сравнително ниската ни конкурентоспособност според класацията на Световния икономически форум, при положение, че разполагаме с природни и антропогенни ресурси, предоставящи на българския туризъм немалко потенциални предимства в глобалното съперничество. Проблемните области могат да се обобщят в четири групи.

Таблица 1

Индекс за конкурентоспособност

Държава	Позиция 2012 г.	Индекс	Позиция 2011 г.
Швейцария	1	5,66	1
Германия	2	5,39	2
Австрия	3	5,39	4
Испания	4	5,38	8
Великобритания	5	5,38	7
САЩ	6	5,32	6
Франция	7	5,31	3
Канада	8	5,28	9
Швеция	9	5,24	5
Сингапур	10	5,23	10
Австралия	11	5,17	13
Нова Зеландия	12	5,17	19
Холандия	13	5,14	14
Япония	14	5,13	22
Хонконг	15	5,11	12
Исландия	16	5,10	11
Финландия	17	5,10	17
Белгия	18	5,04	23
Ирландия	19	5,01	21
Португалия	20	5,01	18
Дания	21	4,98	16
Норвегия	22	4,95	20
Люксембург	23	4,93	15
.....			
Гърция	32	4,75	29
Хърватия	35	4,59	34
Словения	36	4,58	33
.....			
Латвия	48	4,43	51
Литва	49	4,39	55
България	**50**	**4,38**	**48**
Бразилия	51	4,37	52
Пуерто Рико	52	4,36	45
.....			
Бурунди	138	2,82	137
Чад	139	2,61	139
Хаити	140	2,59	Няма данни

1. Държавно управление и регулиране. Тук следва да отбележим нестабилните условия за развитие на бизнеса, предопределени от законодателната рамка, която често се променя от Народното събрание при всяко ново правителство, не толкова в зависимост от обективните пазарни изисквания, а под явното или скрито влияние на лобист-

ки интереси. Част от примерите са скандалите с пистите в Национален парк Пирин, Дюнигейт и други. Регулаторните държавни органи не упражняват необходимия контрол върху използването на природните ресурси и застрояването на терени, обявени за защитени зони. Тромави и прекалено бюрократични са държавната и общинската администрации, които често създават пречки при предоставянето на необходимите за бизнеса разрешителни. Неефективна е борбата с корупцията при решения за покупка на държавни терени и тяхното застрояване, за предоставяне на концесионни права и т. н. Държавата в условията на кризата след 2008 г. не съумява да използва икономическите си механизми и лостове, за да подкрепи малкия и средния бизнес в туризма и да стимулира неговото развитие с адекватна данъчна политика.

2. Безопасност и сигурност. Битовата престъпност в България е на високо равнище, смъртността по пътищата е голяма и контролът върху движението на превозните средства е недостатъчен, а след атентата на летище Бургас през 2012 г. се *увеличи заплахата от тероризъм.*

3. Пътна и въздушна инфраструктура. Автомобилният, железопътният, водният и въздушният транспорт имат съществено значение в превозването на туристите до избраните от тях дестинации и за възможността да ползват допълнителни услуги (културно-познавателни маршрути). За съжаление, констатацията за качеството на пътната инфраструктура не е положителна. Пътните магистрали са недостроени, качеството на настилките е лошо, поддържането и почистването им е незадоволително. Второкласните и третокласните пътища са в трагично състояние, липсват ясни указателни знаци и табели за редица туристически обекти. Същото е състоянието на пътническия железопътен транспорт – повечето вагони са амортизирани, мръсни и неотоплени през зимния сезон. Има какво още да се желае и по отношение на летищата, качеството на обслужване от наземния персонал и комфорта на залите.

4. Отношение на местното население към чуждестранните туристи. По показателя „негостоприемност“ България е класирана на 132 място. Според нас причината е не толкова в народопсихологията на българите. Причините са социално-икономически (Дичев, 2013):

• ниските доходи на българите, които в непосредствения контакт с по-богатите чуждестранни туристи се отчуждават от труда, изостря се чувството им за несправедливост и се озлобяват, а това води до лошо отношение към клиентите и некачествено обслужване;

• временното, сезонно наемане на персонала, което не осигурява трайна перспектива за неговото професионално развитие. Например във Варненска област за туристическия сезон 2013 г. се предвижда разкриване на около пет хиляди работни места в туристическия сектор, а след сезона? (Кипрова, Цветкова, 2013).

• ниските работни заплати на наетия персонал, които не ги стимулират, а унищожават чувството им за споделена корпоративна отговорност и удовлетвореността им при предоставяне на качествени услуги.

Програмите за субсидирана заетост, например в дванадесет общини на Варненска област, осигурени с 235 хил. лв. за разкриване на 97 работни места за срок от шест месеца, са само палиативно решение. Необходими са други, по-адекватни решения в политиката на заетостта и доходите.

Прави впечатление, че в индекса за конкурентоспособност на туризма България заема 4-та позиция по развитие на туристическата инфраструктура. Смятаме, че тези предни места в рейтинга не са повод за оптимизъм. Показателят е изчислен на база брой хотелски легла на 100 хил. население и демонстрира факта, че курортите ни са презастроени, предлагането на услуги е прекомерно и оттук цените са ниски. Тази реалност води до негативни социални, икономически и екологични последици, които в бъдеще ще се отразят още по-неблагоприятно и върху развитието на туризма.

При анализа на конкурентоспособността на туристическите предприятия в рамките на националното стопанство един от ефективните подходи е използването на функционалния метод. Той включва редица икономически показатели, например обем на продажбите (приходи от нощувки), натовареност на основните активи (брой легладенонощия и брой реализирани нощувки) за средствата за подслон и местата за настаняване, както и финансови коефициенти за ефективност, ликвидност и платежоспособност на стопанските субекти при наличие на счетоводна информация. В тази група показатели важна информация предоставя равнището на производителността на труда.

Производителността на труда характеризира ефективността на използвания труд в дейността на предприятието, като го съпоставя с реализираните икономически резултати. Ефектите от нарастването на производителността на труда са увеличаване обема на продажби и/или съкращаване на себестойността на продуктите/услугите. Следователно производителността на труда показва не само рентабилността на работата на дадено предприятие (сектор), но е и основен показател за повишаването на конкурентоспособността на бизнеса.

За нас е интересен въпросът за производителността на труда, използван в туристическия сектор на националното ни стопанство. Използваме един от методите за изчисляване-отношението между добавената стойност и броя на заетите лица. Данните са поместени по-долу в съответните таблици (НСИ).

При анализа на посочените данни за икономическата активност на предприятията в сектор „хотелиерство и ресторантьорство“ за периода 2002–2012 г. трябва да се отчитат следните факти:

- влиянието на цените в стойността на показателите е елиминирано;
- броят на заетите лица в сектора не е константна величина.

Таблица 2

Икономически показатели за сектор „хотелиерство и ресторантьорство“

Наименование	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.
Предприятия, брой	22,833	23,258	23,135	22,655	22,625	22,046
Добавена стойност – хил. лв.	293,735	350,792	436,975	550,944	641,006	782,172
Заети лица – бр.	83,151	101,104	105,865	110,716	114,842	121,869
Добавена стойност на един зает – лв.	3532,55	3469,62	4127,66	4976,2	5581,63	6418,14

Таблица 3

Икономически показатели за сектор „хотелиерство и ресторантьорство“

Наименование	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Предприятия, брой	22,172	25,962	26,073	26,062	н.д.
Добавена стойност, хил. лв.	995,970	930,015	926,145	1028,853	1027,551
Заети лица – бр.	128,992	140,467	138,118	142,608	142,524
Добавена стойност на един зает, лв.	7721,18	6620,88	6705,46	7214,55	7209,67

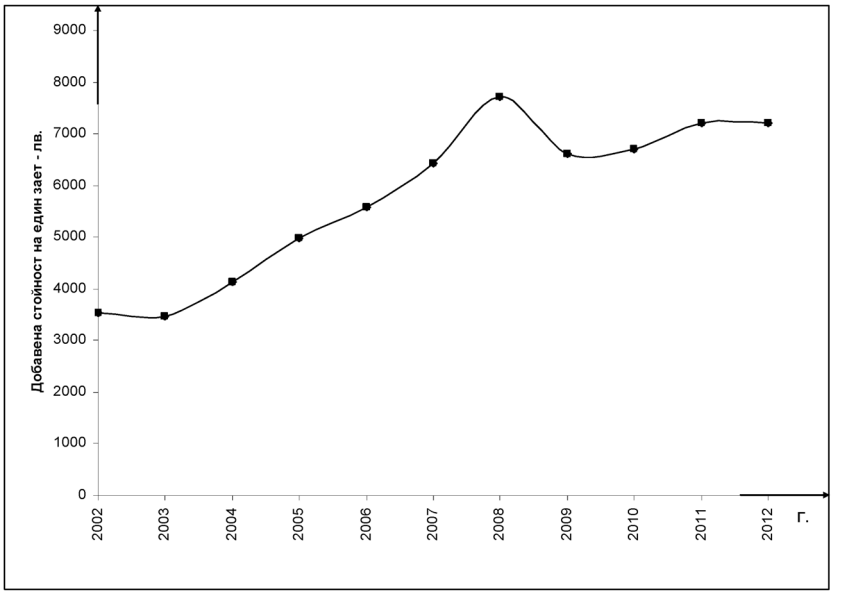
Независимо от определената условност на резултатите може да се отбележи следното:

Наблюдаваната динамика на добавената стойност на един зает от 2002 до 2007 г. (с изключение на 2003 г.) показва, че темпът на промяна е във възходяща посока. За 2008 г. са регистрирани най-добри резултати, защото негативите от започналата световна финансова криза през същата година се отразяват в следващите периоди. Това ясно се вижда от данните за периода 2009–2012 г. Добавената стойност на един зает в сектор хотелиерство и ресторантьорство през 2009 г. намалява в сравнение с 2008 г., след което бележи леко увеличение за двете следващи 2010 и 2011 г. спрямо 2009 г. Забелязва се намаляване на резултатите през 2012 г. спрямо данните от 2011 г. Независимо, че добавената стойност на един зает има тенденция към нарастване за периода 2009–2012 г. (с изключение на лекия спад през 2011 г.), все още не са достигнати резултатите от 2008 г. За известно ориентиране в анализа ще посочим, че по данни на НСИ за IV тримесечие на 2012 г. равнището на производителността в България е: в целия сектор услуги (финанси, образование, туризъм, здравеопазване, култура и др.) 6565,30 лв. добавена стойност на един зает; в индустриалния сектор 5824,80 лв. добавена стойност на един зает; в аграрния сектор 1468 лв. добавена стойност на един зает.

Динамиката на добавената стойност на един зает в секторите хотелиерство и ресторантьорство за периода 2002–2012 г. е онагледена на фиг. 1.

По отношение на конкретните данни от икономическите показатели за сектор „хотелиерство и ресторантьорство“ може да се предполага, дали причините, поради които в определени периоди в него има увеличаване на добавената стойност, са засилена експлоатация на наетия персонал, или внедряването на нова технология, на използването на съвременни методи на управление и по-добра организация на работата. Ясно е, (ако се съди от рейтинга за конкурентоспособност), че увеличението не е резултат от гостоприемно отношение към туристите, т. е. на повишено качествено обслужване.

Накрая ще отбележим, че може би трябва да се преразгледа тезата, според която предприятията в туризма чрез повишаване на своята конкурентоспособност допринасят за увеличаване на доходите и жизнения стандарт на местното население. Опровергаващ пример за тази теза са протестите от началото на 2013 г. във Варна, предизвикани от високата безработица, липсата на доходи, монополизма, лошата пътна



Фиг. 1. Добавена стойност на един зает в лв. за 2002–2012 г.

инфраструктура, корупцията в местното (и държавното) управление и т. н. Практиката показва, че икономиката е силно уязвима, респективно жизненият стандарт е накърнен, когато тя се ограничава само в рамките на предоставянето на услуги при условия на сериозни диспропорции в цялото национално стопанство. Следователно, държавата трябва да преразгледа икономическата си политика и приоритетите си, и с помощта на законодателни инициативи и икономическите лостове и механизми да подобри стопанската структура, да стимулира икономическата активност и реалната конкуренция между субектите за целите на по-справедливо разпределение на БВП и повишаване на жизнения стандарт на цялото общество.

ЛИТЕРАТУРА

Богомолов, О. Т. 2007. Мировая экономика в век глобализации. М.
Дичев, Ивайло. 2013. Негостоприемна България. www.dw.de. 18.03.
Кипрова, Лалка, Жулиета Цветкова. 2013. 10 000 безработни ще намерят препитание по курортите. – *Преса,* б. 99 (450), 10 април.
Национален статистически институт. www.nsi.bg
Петров, Емил. 2013. Българите недолюбват чуждите туристи. – *Труд,* 16 март.
Paul Krugman, 2011. The competition myth. The New York Times, January, 23.

Постъпила април 2013 г.

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 106

ANNUAIRE DE L'UNIVERSITE DE SOFIA "ST. KLIMENT OHRIDSKI"
FACULTE DE GEOLOGIE ET GEOGRAPHIE
Livre 2 – GEOGRAPHIE
Tome 106

АНАЛИЗ НА ТУРИСТИЧЕСКОТО ТЪРСЕНЕ В ОБЛАСТ СМОЛЯН

ЕЛКА ДОГРАМАДЖИЕВА

Катедра География на туризма

Elka Dogramadjieva. ANALYSIS OF TOURIST DEMAND IN SMOLIAN DISTRICT

The paper presents a long-term quantitative analysis of tourist demand at regional level based on official statistical data for the period 2001-2011. Positive and negative trends regarding both, domestic and foreign tourist market are outlined considering current state and dynamics in tourist visits and nights spent by type and category of accommodation establishments, territorial distribution of tourist flows within Smolian District and seasonality of demand. Special attention is paid to the changed volume and structure of international markets by nationality. Conclusions regarding future marketing policy at destination level are drawn.

Key words: tourist demand, quantitative analysis, dynamics, domestic market, foreign market.

ОБХВАТ И МЕТОДИКА НА ПРОУЧВАНЕТО

Настоящата статия представя част от ситуационен анализ на туризма, изготвен от екип на катедра География на туризма (Дограмаджиева и др., 2012), като основа за разработването на Стратегия за развитие на туризма в административна област Смолян до 2020 г. Заради ограниченията в обема на публикацията, тя се фокусира само върху туристическото търсене, без да разглежда други важни аспекти на туристическото развитие, като особеностите и динамиката на туристическото предлагане, ефективността на туризма и управлението на ниво дестинация.

За обект на анализа е избрано именно търсенето, тъй като обемът, особеностите и тенденциите, наблюдавани при туристическите потоци, са от решаващо значение за функционирането на териториалната система на туризма и са представителни за реалната атрактивност на всяка туристическа дестинация в по-голяма степен, отколкото обема и характеристиките на предлагането (Маринов, 2004). В чисто пазарен план анализът на търсенето има голямо значение за правилното определяне на це-

левите пазарни сегменти и провеждането на успешна маркетингова политика, както и за преориентиране на предлагането, с цел да отговори по-добре на изискванията на клиентите. Това е важно и от гледна точка на управлението на туризма и неговите влияния. Количествените и качествените параметри на търсенето позволяват да се оцени цялостната ефективност на туризма, величината и разпределението на неговите икономически, социални и екологични въздействия върху средата, респ. формирането на адекватна туристическа политика и планиране за устойчиво развитие.

Целта на статията е да представи подход за детайлен дългосрочен и средносрочен количествен анализ на туристическото търсене на регионално ниво, основан изцяло на официални статистически данни (НСИ, 2001–2011). Въпреки общоизвестните слабости на националната туристическа статистика, такъв подход е възможен и особено необходим при изследвания с широк териториален обхват и ограничен финансово-времеви ресурс, изискващи по-мащабни сравнения и проследяване на динамиката и тенденциите за по-дълъг период, както е в този случай.

В продължение на години статистическата информация не е била използвана пълноценно в изследванията на туризма у нас (Маринов, 2002, 2004). Редица по-нови разработки обаче показват, че въпреки ограниченията (и като се държи сметка за тези ограничения), тя може да послужи за смислени анализи на туристическото развитие на различни равнища (Еврев и др., 2003; Маринов и др., 2000; Маринов, 1997, 2002, 2004; Дограмаджиева, Казачка, 2007; Дограмаджиева, 2008; Dogramadjieva, Matei, 2010; Marinov, Dogramadjieva, 2010, 2012).

Трябва да се подчертае, че след 2001 г. и особено от 2006 г. насам туристическата статистика в България (в т. ч. хотелската) е съществено подобрена и голяма част от характерните за миналото слабости и дефицити са преодолени[1]. Предприетите промени в статистическото отчитане без съмнение подобряват информационната осигуреност на туризма и туристическата политика, но, от друга страна, ограничават възможностите за директи сравнения с предходни години и/или налагат допълнителни изчисления и обяснения. Все пак, ако директните сравнения на съвременните данни в абсолютни стойности с периода на 90-те години или 80-те години на XX в. са практически невъзможни[2], то сравненията в рамките на последното десетилетие

[1] НСИ отчита повече показатели за предлагането и търсенето в заведенията за настаняване и надеждността им се подобрява – от 2003 г. се следят частните квартири, семейните хотели, ваканционните селища и други места за краткосрочно настнавяне, а от 2006 г. към тях се добавят и почивните домове; от 2005 г. се предоставят данни за 9 курорта с национално значение; от 2007 г. се отчитат обектите с над 10 легла (преди това – с над 30 легла); публикуват се данни по категория и др.

[2] При тези сравнения не е възможно да се борави пряко с абсолютни стойности, тъй като при всички основни показатели, отразяващи обема на туристическата дейност, е налице спад спрямо края на 80-те години на XX в., заради дълбоките трансформации в българския туризъм и в системата на статистическо отчитане. Корекните сравнения изискват анализ на промяната в относителната тежест и ранжирането, а също и на редица производни показатели, като гъстота, интензитет, заетост и др. Такъв подход е показал добри резултати при анализа на настанителната база в България (Маринов, 2002), на туристическото развитие в страната по райони за планиране и области (Маринов, 2004), на територриалната структура на вътрешния туризъм (Marinov, Dogramadjieva, 2010), както и при анализа на динамиката на туристическото развитие в отделни по-малки територии – Пиринския район (Маринов и др., 2000), област Русе (Радойновски и др., 2000), Източните Родопи (Дограмаджиева, 2008).

са напълно приемливи, стига промените в данните да са коректно отразени и внимателно интерпретирани.

Анализът на туристическото тъсене в област Смолян е основан на традиционни, често използвани в такива случаи показатели за обема, динамиката и структурните характеристики на туристистическите потоци: абсолютен и относителен прираст в броя на пренощувалите лица и реализираните нощувки; изменения в продължителността на престоя; динамика и структура на туристическото търсене по вид и категория на настанителната база; териториална динамика и различия в туристическото търсене в рамките на областта; сезонност на търсенето. Изменението по всички показатели е проследено както общо, така и отделно за вътрешния и чуждестранния пазар. Специално внимание е отделено на промените в обема и структурата на международните пазари по националност.

Анализът на основните показатели се отнася за периода 2001–2011 г., като данните на областно ниво за 2011 г. са съпоставени с тези за страната. Анализът на някои показатели е с по-ограничен времеви обхват, поради липсата на статистическа отчетност и/или на достъпни данни за по-ранните години – напр. за търсенето по категория на настанителната база (2006–2011); по територия, в т. ч. КК Пампорово (2006–2011); по тримесечия (2008–2011).

Трябва да се има предвид, че използваната статистическа информация обхваща само туристите с нощувка в заведенията за настаняване и не отразява броя и движението на еднодневните посетители или настанените при роднини и приятели. Друго ограничение на представения количествен анализ е, че той не отчита качествените характеристики на потребителите и редица важни особености на туристическото им поведение, които следва да бъдат установени чрез специализирани теренни проучвания.

ОБЩ ОБЕМ И ДИНАМИКА НА ТУРИСТИЧЕСКОТО ТЪРСЕНЕ

По данни на официалната статистика (табл. 1) през 2011 г. в настанителна база в област Смолян са пренощували близо 180 хил. лица (в т. ч. около 22 хил. чужденци), които са реализирали малко под 470 хил. нощувки (в т. ч. около 100 хил. – от чужденци). На един посетител се падат средно 2,6 нощувки, като престоят на българите (2,4 нощувки) е почти два пъти по-кратък от този на чужденците (4,5 нощувки). Област Смолян има скромен дял в общия обем на туристическото търсене в страната – 4% от всички посещения и едва 2% от реализираните нощувки. И по двата показателя относителната ѝ тежест на вътрешния пазар е много по-голяма (6%), отколкото в международния (1%).

По различните показатели за търсенето Смолян заема между пето и девето място сред останалите области в България, в т. ч. седмо място по общ брой на пренощувалите лица и реализираните нощувки, и шесто място по продължителност на туристическия престой. Най-добрата ѝ позиция е при средния престой на чужденците – в това отношение тя е изпреварена само от четири области с големи морски и планински курорти (Бургас, Добрич, Варна и Софийска). Най-неблагоприятната ѝ позиция е при броя на чуждестранните посетители, където остава след вече споменатите области плюс София-столица, Пловдив, Благоевград и Велико Търново. Що се отнася да вътрешното

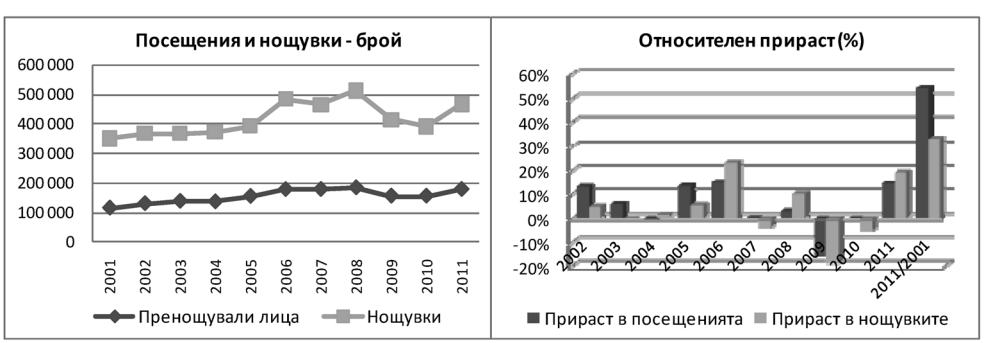
Таблица 1
Table 1

Основни показатели за туристическото търсене в област Смолян – национално сравнение (НСИ, 2011)
Main indicators of tourist demand in Smolian District – national comparison (NSI, 2011)

	Пренощували лица			Реализирани нощувки			Среден престой		
	общо	в т.ч. българи	в т.ч. чужденци	общо	в т.ч. от българи	в т.ч. от чужденци	общо	в т.ч. на българи	в т.ч. на чужденци
Област Смолян	**178 620**	156 797	21 823	**467 843**	369 741	98 102	**2,6**	2,4	4,5
България – общо	**5 045 332**	2 622 808	2 422 524	**18 855 331**	6 394 056	12 461 275	**3,7**	2,4	5,1
Ранг на областта	**7**	6	9	**7**	7	8	**6**	7	5
Дял от страната	**4%**	6%	1%	**2%**	6%	1%			

търсене, по всички показатели Смолян се нарежда на седмо място след трите морски области, столицата, Пловдив и Благоевград.

През последните десет години обемът на търсенето се променя неустойчиво, с редуващи се кратки периоди на растеж и спад. Първоначално туристическият интерес към дестинацията нараства бавно, но в средата на периода отбелязва съществено увеличение. През 2007 г. посещенията и нощувките слабо намаляват, а през 2008 г. отново нарастват, като именно тогава достигат пиковите си стойности за целия период (184 хил. посещения и 512 хил. нощувки). През кризисните 2009 и 2010 г. има сериозен отлив, който само частично се компенсира от постигнатия ръст през 2011 г. (фиг. 1).

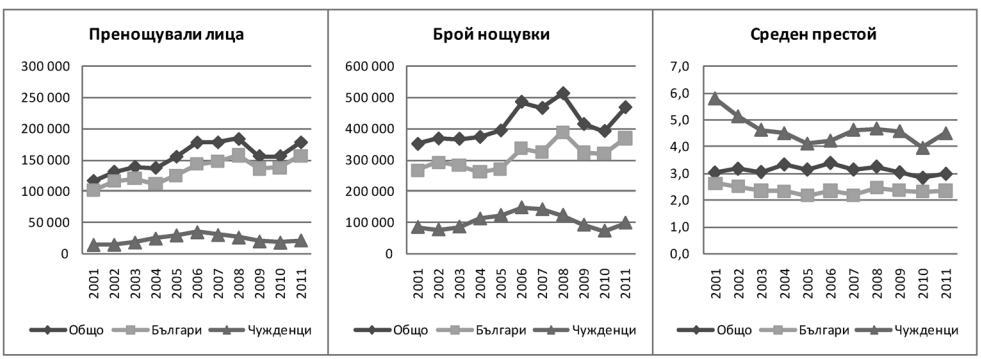


Фиг. 1. Общ обем и динамика на посещенията и нощувките в област Смолян (НСИ, 2001–2011)

Fig. 1. Volume and dynamics of tourist visits and nights spent in Smolian District (NSI, 2001–2011)

Общата равносметка за периода е положителна, но увеличението на търсенето е по-слабо в сравнение с ръста на предлагането (за същия период броят на заведенията за настаняване се увеличава над 4 пъти, а на леглата – близо два пъти). През 2011 г. пренощувалите лица са с около 63 хил. повече, отколкото през 2001 г. (+54%), а реализираните нощувки нарастват с малко над 116 хил. (+33%). Средният престой на туристите обаче намалява – от 3,0 на 2,6 дни (–14%).

Общата динамика на търсенето в голяма степен съвпада с тази на вътрешния пазар, а тенденциите на международния пазар в някои отношения са различни (фиг. 2).



Фиг. 2. Промени в основните показатели за търсенето на вътрешния и на международния пазар 2001–2011

Fig. 2. Changes in the main indicators of domestic and foreign tourist demand 2001–2011

Обемът на чуждите туристически потоци в самото начало намалява, а от 2003 г. осезателно расте и през 2006 г. достига пикови стойности (близо 35 хил. посетители и над 147 хил. нощувки). През следващите четири години настъпва негативен обрат, който е свързан със световната финансова и икономическа криза, но не е обусловен единствено от нея. Броят на чуждестранните посещения и нощувки спада още през 2007 г. (преди началото на кризата), като влошаването силно се задълбочава до края на 2010 г., когато областта е посетена едва от около 18 хил. чужденци, реализирали 138 хил. нощувки. През 2011 г. чуждите пазари отбелязват сериозен ръст (25% в посещенията и 35% в нощувките), но засега е трудно да се прецени дали това е моментен „скок“ или е начало на по-дългосрочна положителна тенденция.

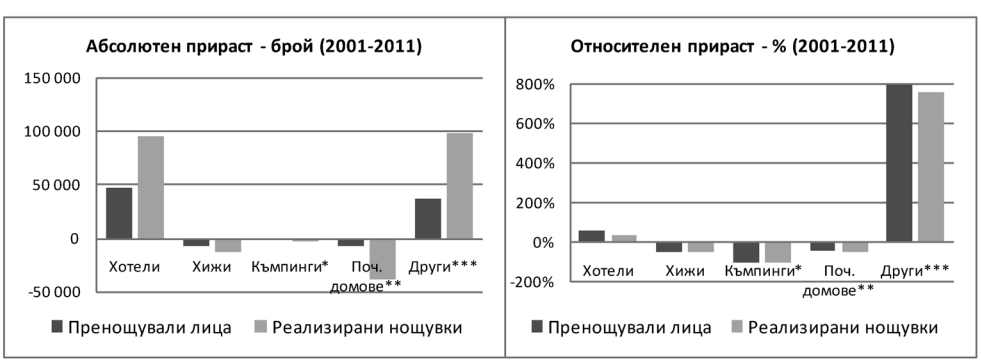
За целия десетгодишен период относителният прираст на посетителите от чужбина е сходен с този на българите (съответно +51 и +55%). Ръстът в нощувките на чужденци обаче е много по-нисък (+17 спрямо +38%). Трябва да се отбележи също, че през всички години чужденците имат подчертано по-дълъг престой в сравнение с българите, но продължителността им на пребиваване в дестинацията е намаляла от 5,8 на 4,5 дни.

Променливата динамика в обема на българските и чуждестранните туристически потоци се отразява в изменчиво съотношение между вътрешния и международния пазар, по-силно изразено при нощувките, отколкото при посещенията. В отделни години делът на чужденците достига 20% от посетителите и 30% от нощувките. Все пак, общата картина не е претърпяла драматични промени и в края на периода е почти същата, както в началото – туризмът в област Смолян силно разчита на българската клиентела, която формира близо 90% от посещенията с нощувка и почти 80% от реализираните нощувки.

РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ТЪРСЕНЕТО ПО ВИД И КАТЕГОРИЯ НА НАСТАНИТЕЛНАТА БАЗА

Динамика и разпределение на търсенето по вид настанителна база. Туристическото търсене показва различна динамика според на вида настанителна база (фиг. 3; табл. 2). От 2001 до 2011 г. увеличение в броя на посетителите и нощувките е отбелязано при хотелите и местата за настаняване, обединени в група „други“ (главно къщи за гости, самостоятелни стаи и семейни хотели), докато търсенето на останалите видове заведения съществено се е свило. Трябва да се има предвид, че от 2006 г. почивните домове (респ. техните клиенти) се отчитат в група „други“, но данните за тях до 2005 г. са показателни – търсенето на базата за социален отдих намалява трайно, като за период от 5 години пренощувалите лица спадат с близо 7500 (–42%), а нощувките с близо 38 хил. (–51%).

В абсолютни стойности общо за периода 2001–2011 г. увеличението на туристическите посещения в хотелите е малко по-голямо, отколкото в заведенията от група „други“ (+47 хил. спрямо +37 хил. души), а увеличението при броя на нощувките в двата типа настанителна база е почти еднакво (с около 95 хил. души). Заради огромните различия в изходния обем на търсенето обаче, равносметката за обектите от група „други“ е близо 9-кратно увеличение на посещенията и нощувките, докато от-



Фиг. 3. Промени в обема на търсенето по вид настанителна база – общо за периода 2001–2011

Fig. 3. Changes in the volume of demand by type of accommodation facilities in the period 2001–2011

Таблица 2
Table 2

Верижен темп на прираст в търсенето по вид настанителна база (НСИ, 2001–2011)
Annual rate of growth of tourism demand by type of accommodation (NSI, 2001–2011)

	Пренощували лица					Реализирани нощувки				
	хотели, %	хижи, %	къмпинги*, %	поч. домове**, %	други***, %	хотели, %	хижи, %	къмпинги*, %	поч. домове**, %	други***, %
2002 / 2001	26	–4	–22	–30%		18	4	–16	–37	
2003 / 2002	3	8	–7	–9%		0	–14	–13	–18	
2004 / 2003	0	–18	5	–4%	47	0	–6	–26	2	62
2005 / 2004	15	–12	–49	–5%	77	6	–13	–33	–7	45
2006 / 2005	14	36	–100		104	26	92	–100		103
2007 / 2006	4	–22			–7	0	–53			1
2008 / 2007	3	–17			12	10	–19			22
2009 / 2008	–16	–4			–13	–21	62			–26
2010 / 2009	–1	–13			10	–5	–17			0
2011 / 2010	4	–1			70	8	–25			100
Промяна общо за периода	**59**	**–45**	**–100**	**–42**	**801**	**38**	**–46**	**–100**	**–51**	**758**

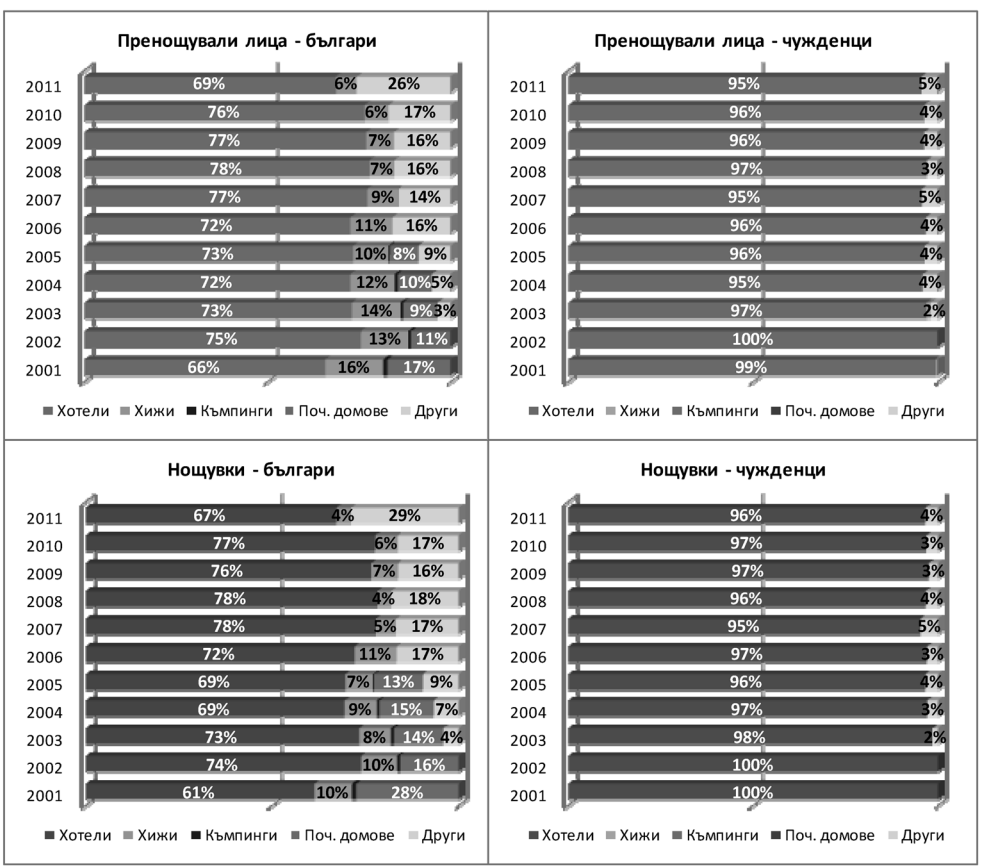
* Единственият къмпинг на територията на област Смолян спира да функционира след 2005 г.
** Промяната е за периода 2001–2005 г., когато почивните домове са следени от НСИ отделно.
***Промяната е изчислена за периода 2003–2011 г., тъй като статистическото отчитане на заведенията за настаняване от група „други“ започва по-късно; от 2006 г. към тази група се добавят и почивните домове.

носителният прираст при хотелите е много по-нисък (+59% за посещенията и +38% за нощувките).

От детайлните данни в табл. 2 прави впечатление, че хотелите отбелязват сериозен ръст на търсенето само през отделни години (2002, 2006 и 2008), докато интересът към къщите за гости, самостоятелните стаи и останалите заведения в група „други“ расте с висока скорост почти постоянно. За сравнение, в периода 2004–2006 г. средногодишният ръст на посещенията и нощувките в хотели е 10%, а в група „други“ – съответно 76 и 70%. Същевременно, общият спад в търсенето през 2009 г. засяга сериозно и двата основни вида настаняване в района, като негативното отражение върху посещаемостта е малко по-силно при хотелите (–16 спрямо –13%), а върху нощувките – при обектите в група „други“ (–26 спрямо –21%). През 2010 г. отливът в търсенето на хотелско настаняване продължава, макар и със забавена скорост (–1% при посещенията и –5% при

нощувките), докато другите места за краткосрочно настаняване бележат ръст с 10% в броя на пренощувалите и запазват обема на нощувките от предходната година. През 2011 г. търсенето на хотелска база нараства сравнително слабо (+4% при посещенията и +8% при нощувките), а в другите местата за настаняване се увеличава драстично – +70 и +100%. Това показва, че в сравнение с хотелите, търсенето на къщи за гости, семейни хотели и самостоятелни стаи не само расте по-бързо, но е и по-слабо уязвимо по време на криза.

Наблюдаваните промени се дължат основно на вътрешния пазар. Българите в много по-голяма степен от чужденците проявяват интерес към възможностите за настаняване, които предлага парахотелиерството в района (фиг. 4). Почивните домове и туристическите хижи, които в миналото са имали висока тежест на вътрешния пазар, постепенно биват изместени от къщите за гости, самостоятелните стаи и останали-



Фиг. 4. Разпределение на вътрешното и чуждестранното търсене по вид настанителна база (2001–2011)

Fig. 4. Distribution of domestic and foreign demand by type of accommodation facilities (2001–2011)

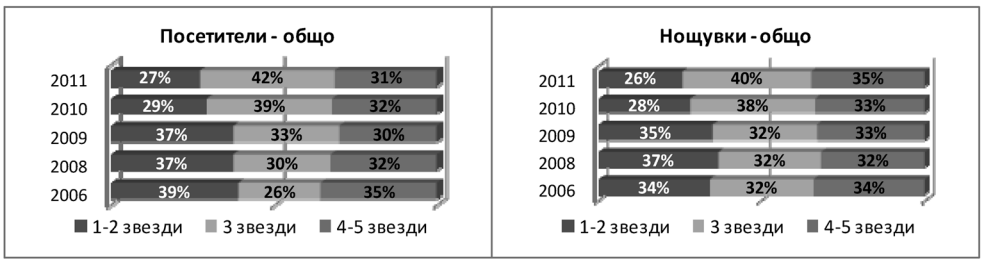
те заведения в група „други“, на които през 2011 г. се падат 26% от пренощувалите българи и 29% от реализираните от тях нощувки. Водеща роля в разпределението на вътрешните туристически потоци обаче продължават да играят хотелите, с дял над 2/3 от посещенията и нощувките на българи в областта. По традиция хотелите обслужват и почти целия международен пазар на дестинацията. Въпреки че посещенията и нощувките на чужденци в къщите за гости и останалите заведения в група „други“ бележат количествено увеличение, те не надхвърлят 5% от общия обем на чуждестранното търсене. Интересът на гостите от чужбина към хижите винаги е бил минимален, а през последните години изчезва напълно.

*Динамиката и разпредение на търсенето по категория***.** В периода 2006–2011 г. е налице отлив от обектите с категория 1 и 2 звезди, сравнително по-малък спад в търсенето на 4–5 звездни хотели и съществено увеличение на туристическия интерес към предлагането от средна категория (табл. 3). Търсенето на нискококатегорийните обекти се свива почти всяка следваща година и общо за периода регистрира спад от 30% в посещенията и 27% в нощувките. Обратно, пазарът на 3-звездните обекти постоянно се увеличава (с изключение на кризисната 2009 г.), като общо за периода пренощувалите в тях лица нарастват с 63%, а нощувките – с 20%. Търсенето на хотелите с висока категория през повечето време спада. През 2011 г. е постигнато сериозно увеличение, но въпреки това пренощувалите в 4 и 5-звездни хотели са с 12% по-малко отколкото през 2006 г., а нощувките – с 2% по-малко. Продължителността на престоя навсякъде е

Таблица 3
Table 3

Промени в обема на търсенето по категория на настанителната база (НСИ, 2006–2011)
Changes in the volume of demand by category of accommodation establishments (NSI, 2006–2011)

	Пренощували лица				Нощувки				Среден престой			
	1-2 звезди	3 звезди	4-5 звезди	Всичко	1-2 звезди	3 звезди	4-5 звезди	Всичко	1-2 звезди	3 звезди	4-5 звезди	Всичко
Обем на търсенето в абсолютни стойности												
2006	69 590	45 528	63 227	178 345	164 834	155 430	164 757	485 021	2,4	3,4	2,6	2,7
2008	68 832	55 688	59 625	184 145	187 559	162 812	161 992	512 363	2,7	2,9	2,7	2,8
2009	58 523	51 355	46 483	156 361	144 534	133 875	136 203	414 612	2,5	2,6	2,9	2,7
2010	45 718	60 520	49 985	156 223	109 927	151 114	131 493	392 534	2,4	2,5	2,6	2,5
2011	48 706	74 241	55 673	178 620	119 830	185 853	162 160	467 843	2,5	2,5	2,9	2,6
Относителен прираст в %												
2008 / 2006	–1	22	–6	3	14	5	–2	6				
2009 / 2008	–15	–8	–22	–15	–23	–18	–16	–19				
2010 / 2009	–22	18	8	0	–24	13	–3	–5				
2011 / 2010	7	23	11	14	9	23	23	19				
2011 / 2006	**–30**	**63**	**–12**	**0**	**–27**	**20**	**–2**	**–4**				



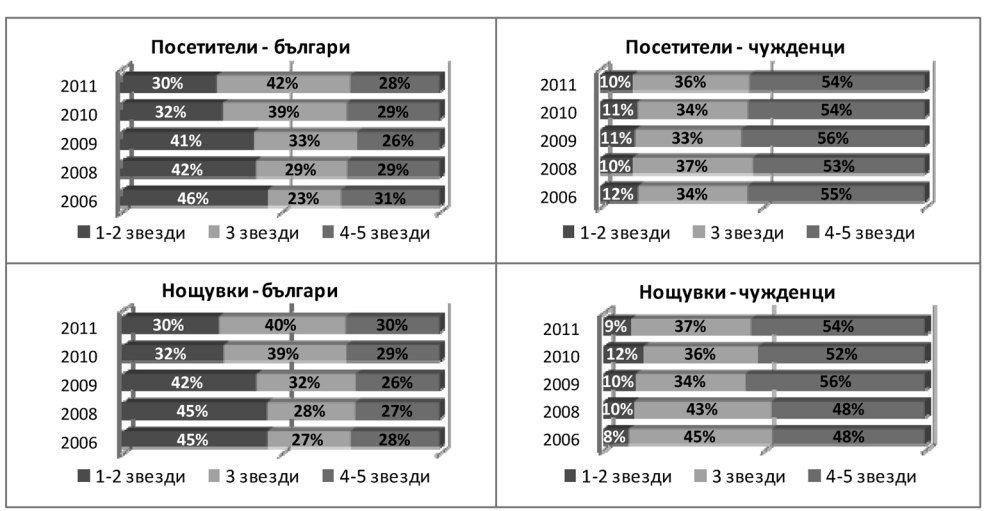
Фиг. 5. Разпределение на общото търсене по категория на настанителната база (2006–2011)

Fig. 5. Distribution of overall tourist demand by category of accommodation facilities (2006–2011)

малка (под 3 нощувки), с лека тенденция на покачване в заведенията с ниска и висока категория, но със значително намаление в 3-звездните обекти (от 3,4 на 2,5 нощувки).

Като цяло туристическите потоци се разпределят сравнително равномерно в настанителната база от различна категория (фиг. 5). Все пак, под въздействие на представените промени, относителният дял на посещенията и нощувките в 3-звездните обекти чувствително нараства и през 2011 г. надминава 40%. Обектите с категория 1 и 2 звезди, които в началото на периода са били водещи в предпочитанията на туристите, остават на последно място с дял около 1/4. На високатегорийните хотели през всички години се падат около 1/3 от посетителите и нощувките.

Предпочитанията на вътрешните и чуждестранните потребители към категорията на настанителната база съществено се различават (фиг. 6). Българите ползват разно-



Фиг. 6. Разпределение на вътрешното и чуждестранното търсене по категория (2006–2011)

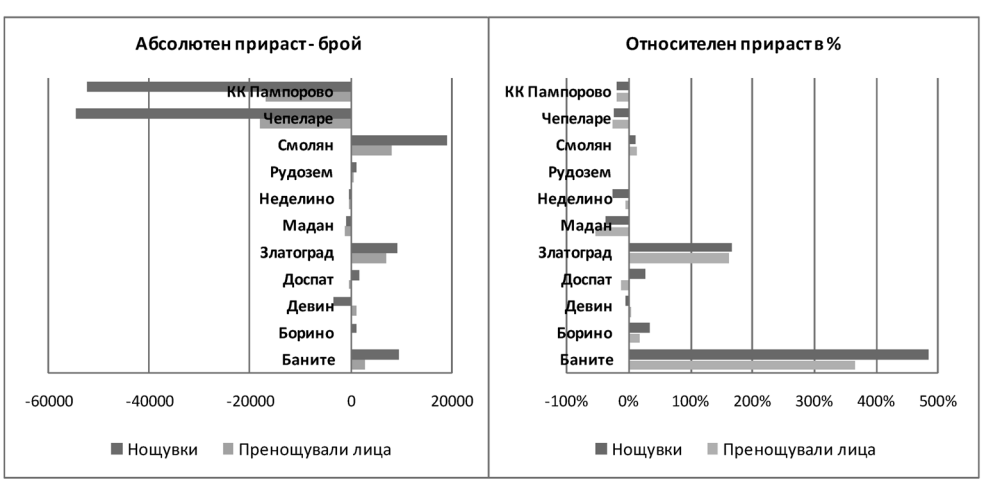
Fig. 6. Distribution of domestic and foreign demand by category of accommodation facilities (2006–2011)

образно настаняване, с превес на средната и ниската категория. Делът на техните посещения и нощувки в 4 и 5-звездните хотели също е значителен (близо 1/3) и слабо нараства през последните години. Чужденците показват подчертано предпочитание към висококатегорийните обекти (над 50% от посещенията и нощувките), но в голяма степен ползват и 3-звездно настаняване. Малка част от тях избират обекти с 1–2 звезди, макар че и този сегмент има видимо присъствие на пазара (около 10% от посещенията и нощувките).

ТЕРИТОРИАЛНИ РАЗЛИЧИЯ В ТУРИСТИЧЕСКОТО ТЪРСЕНЕ

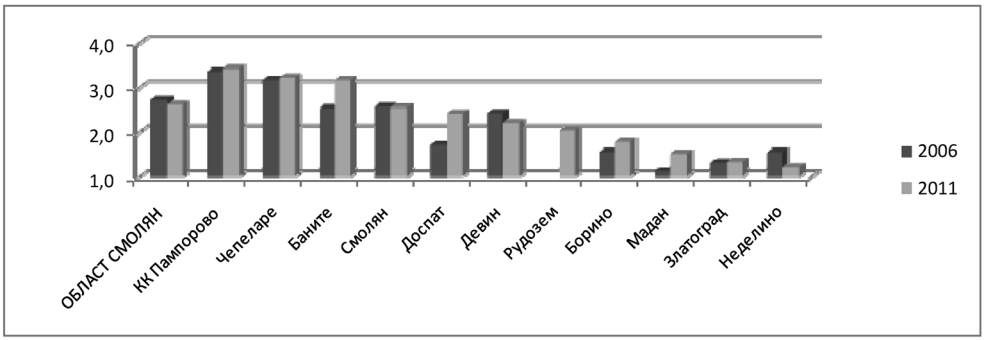
През последните години *туристическото търсене в някои от общините се увеличава, а в други намалява* (фиг. 7). В абсолютни стойности за периода 2006–2011 най-много посетители и нощувки губи Чепеларе, а най-съществено нарастване е налице в Смолян, Златоград и Баните. Заради различията в изходния обем обаче, най-висок относителен прираст отбелязват по-малките общини – пренощувалите лица в Баните през 2011 г. са над 4,5 пъти повече, отколкото през 2006 г., а нощувките са нараснали близо 6 пъти; увеличението в Златоград и по двата показателя е над 2,5 пъти, докато в Смолян е с малко над 10%. Същевременно, водещата община Чепеларе отбелязва сериозен спад с около ¼, което е силно обвързано със свитото търсене в КК Пампорово.

Големите териториални различия в средната продължителност на туристическия престой отразяват различията в типа на туристическото предлагане и привличаните пазарни контингенти в рамките на областта (фиг. 8). Традиционно водещи по този показател, с над 3 нощувки на един посетител, са КК Пампорово и община Чепеларе (където водещо значение има ски-туризмът). През 2011 г. към тях се присъе-



Фиг. 7. Териториални промени в обема на туристическото търсене (НСИ, 2006–2011)

Fig. 7. Changes in the volume of tourist demand by territory (NSI, 2006–2011)

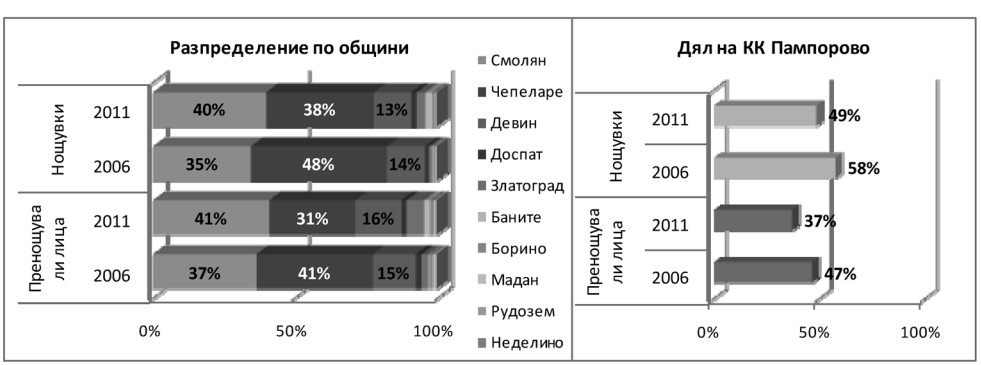


Фиг. 8. Териториални различия в средната продължителност на туристическия престой

Fig. 8. Territorial differences in the average duration of tourist stay

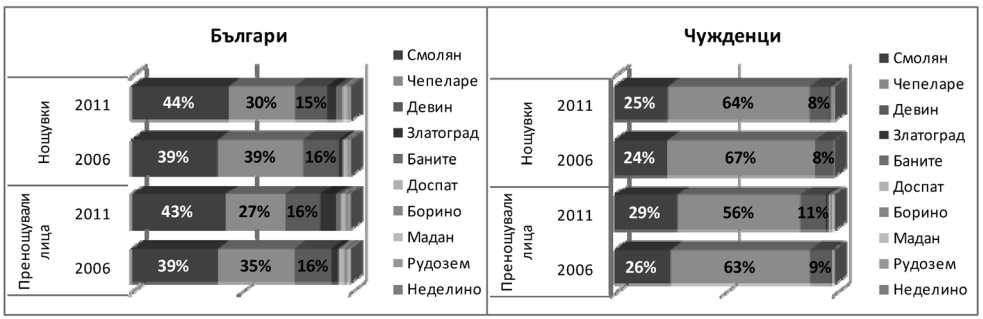
динява и община Баните, която се развива предимно по линия на спа и балнеотуризма. Общините Смолян, Доспат и Девин са с малко по-ниски стойности от средните за областта заради комбинацията от ваканционни и краткотрайни форми на туризма, практикувани в различните туристически центрове на тяхна територия. Престоят на туристите е екстремно кратък (под 2 нощувки) в общините Рудозем, Борино, Златоград и Неделино, които привличат главно посещения с познавателна цел.

Разпределението на туристическите потоци запазва висока териториална концентрация въпреки положителните промени в някои от по-малките общини. През 2011 г. на общините Смолян и Чепеларе се падат сумарно 72% от пренощувалите лица и 78% от реализираните нощувки в областта, в т. ч. към КК Пампорово се насочват 37% от посетителите и там се осъществяват 1/2 от всички нощувки (фиг. 9). В сравнение с 2006 г. обаче, курортният комплекс е понижил относителния си дял и по двата



Фиг. 9. Промени в териториалното разпределение на търсенето (2006-2011)

Fig. 9. Changes in territorial distribution of tourist demand (2006-2011)

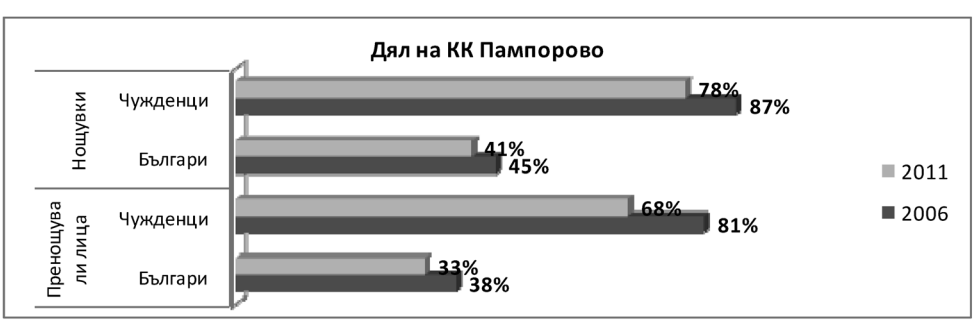


Фиг. 10. Разпределение на вътрешното и чуждестранното търсене по общини (2006–2011)

Fig. 10. Distribution of domestic and foreign tourist demand by municipalities (2006–2011)

показателя с около 10%. Това е дало силно отражение върху стойностите на община Чепеларе, но не и върху тези на община Смолян, където туризмът се характеризира с много по-дисперсно териториално развитие. Така Смолян измества Чепеларе в предпочитанията на туристите и през 2011 г. заема първо място в областта с около 40% от всички посещения и нощувки. На трето място с далеч по-ниски стойности (16% от посещенията и 13% от нощувките) се нарежда община Девин, която запазва относителния си дял почти без промяна. Останалите седем общини повишават двойно сумарния си дял в търсенето на областта спрямо 2006 г., но въпреки това общо им се падат само 13% от посещенията и 9% от нощувките.

Вътрешните туристически потоци се характеризират със сравнително по-равномерно териториално разпределение отколкото чуждестранните, макар че и те са силно концентрирани във водещите три общини, на които през 2011 г. се падат 86% от посещенията с нощувка и 89% от нощувките на българи в района (фиг. 10). Чужденците отсядат главно в Чепеларе и в много по-малка степен – в Смолян и Девин.



Фиг. 11. Дял на КК Пампорово във вътрешния и чуждестранния пазар на област Смолян (2006–2011)

Fig. 11. Share of Pamporovo Resort in domestic and foreign tourist market of Smolian District (2006–2011)

На всички останали общини сумарно се падат едва 4% от посещенията с нощувка и 3% от нощувките на чужденци.

Голяма част от българите и доминиращата част от чуждите гости на района се насочват конкретно към КК Пампорово (фиг. 11). Относителната тежест на комплекса през последните години намалява както на вътрешния, така и на международния пазар, но той запазва ключовото си значение в рамките на областта, с дял 41% от нощувките на българи и 78% от нощувките на чужденци през 2011 г.

СЕЗОННОСТ НА ТУРИСТИЧЕСКОТО ТЪРСЕНЕ

Туристическото търсене на областно ниво се характеризира със сравнително ниска времева концентрация, макар че зимният сезон е малко по-силен от летния. Като цяло туристическите посещения се разпределят равномерно през годината, а сезонността в нощувките е по-изразена, заради различията в престоя (табл. 4).

Слабата сезонност на търсенето е обусловена от поведението на вътрешните потребители. Българите проявяват интерес към района през всички сезони, като посещенията и нощувките им се разпределят почти по равно между топлото и студеното полугодие, със слабо превишение на най-силното над най-слабото тримесечие (1,5 пъти при посещенията и 1,8 пъти при нощувките). Очертават се два най-активни периода (януари-март и юли-септември), от които летният е с малко по-висока относителна тежест. През цялата година обаче, българите реализират предимно краткотрайни пътувания, с най-висока средна продължителност на престоя през първото тримесечие (2,8 нощувки), следвано от третото тримесечие (2,5 нощувки).

Таблица 4
Table 4

Сезонност на туристическото търсене в област Смолян (НСИ, 2011)
Seasonality of tourist demand in Smolian District (NSI, 2011)

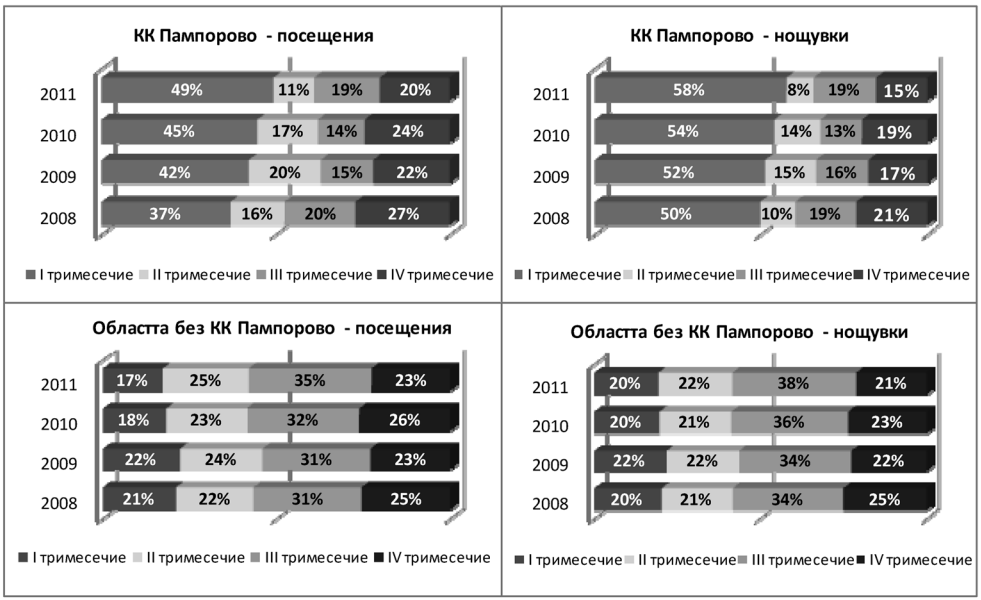
	Пренощували лица			Реализирани нощувки			Среден престой		
	общо, %	в т.ч. българи, %	в т.ч. чужденци, %	общо, %	в т.ч. българи, %	в т.ч. чужденци, %	общо, %	в т.ч. българи, %	в т.ч. чужденци, %
Всичко – брой	178 620	156 797	21 823	467 843	369 741	98 102	2,6	2,4	4,5
I тримесечие	29	26	54	38	30	68	3,4	2,8	5,6
II тримесечие	20	21	12	15	17	7	2,0	2,0	2,5
III тримесечие	29	30	21	29	32	17	2,6	2,5	3,6
IV тримесечие	22	23	13	18	21	9	2,2	2,1	3,0
Студено полугодие	51	49	67	56	51	77	2,9	2,5	5,1
Топло полугодие	49	51	33	4	49	23	2,3	2,3	3,2
Най-силно към най-слабо тримесечие	1,5	1,5	4,6	2,5	1,8	10,4	1,7	1,4	2,3

Чуждестранното търсене е насочено главно към зимния продукт на дестинацията. Над половината от посещенията и 2/3 от нощувките на чужденци се осъществяват в периода януари-март. Интересът през последното тримесечие е много по-ограничен, но общо на студеното полугодие се падат 2/3 от пренощувалите и 77% от нощувките на чужденци. Летните месеци (юли-септември) участват в годишното разпределение на международния пазар с дял 21% от посещенията и 17% от нощувките. Най-малко чужденци се насочват към района през месеците април-юни – тогава броят на пренощувалите е близо пет пъти по-малък, отколкото през най-силното първо тримесечие, а броят на реализираните нощувки е над 10 пъти по-малък. Най-висока продължителност на чуждестранния престой е характерна за зимните ваканции (средно 5,6 нощувки). Летните ваканции са с по-къс престой в района (средно 3,6 нощувки), а през останалото време доминират краткотрайните пътувания (средно 2,5–3 нощувки).

Таблица 5
Table 5

Сезонност на търсенето в КК Пампорово и останалата част на област Смолян (НСИ, 2008–2011)
Seasonality of tourist demand in Pamporovo Resort and the rest of Smolian District (NSI, 2008–2011)

	КК Пампорово				**Област Смолян без КК Пампорово**			
	2008	**2009**	**2010**	**2011**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**
Посетители – брой	**82 967**	**68 064**	**65 222**	**66 511**	**101 178**	**88 297**	**91 001**	**112 109**
I тримесечие	37%	42%	45%	49%	21%	22%	18%	17%
II тримесечие	16%	20%	17%	11%	22%	24%	23%	25%
III тримесечие	20%	15%	14%	19%	31%	31%	32%	35%
IV тримесечие	27%	22%	24%	20%	25%	23%	26%	23%
Студено полугодие	64%	64%	69%	70%	47%	45%	45%	40%
Топло полугодие	36%	36%	31%	30%	53%	55%	55%	60%
Най-силно към най-слабо тримесечие	2,4	2,1	2,6	4,3	1,5	1,4	1,8	2,0
Нощувки – брой	**277 318**	**215 842**	**193 220**	**227 815**	**235 045**	**198 770**	**199 314**	**240 028**
I тримесечие	50%	52%	54%	58%	20%	22%	20%	20%
II тримесечие	10%	15%	14%	8%	21%	22%	21%	22%
III тримесечие	19%	16%	13%	19%	34%	34%	36%	38%
IV тримесечие	21%	17%	19%	15%	25%	22%	23%	21%
Студено полугодие	71%	69%	74%	73%	45%	44%	43%	40%
Топло полугодие	29%	31%	26%	27%	55%	56%	57%	60%
Най-силно към най-слабо тримесечие	4,9	3,4	4,0	7,2	1,6	1,5	1,8	1,9
Среден престой	**3,3**	**3,2**	**3,0**	**3,4**	**2,3**	**2,3**	**2,2**	**2,1**
I тримесечие	4,5	3,8	3,6	4,0	2,2	2,2	2,4	2,4
II тримесечие	2,2	2,3	2,4	2,4	2,2	2,1	2,0	1,9
III тримесечие	3,0	3,3	2,8	3,4	2,5	2,5	2,4	2,3
IV тримесечие	2,6	2,5	2,4	2,6	2,3	2,2	1,9	2,0



Фиг. 12. Сезонност на търсенето в КК Пампорово и останалата част на област Смолян (2008–2011)

Fig. 12. Seasonality of demand in Pamporovo Resort and the rest of Smolian District (2008–2011)

Освен че се различава на вътрешния и международния пазар, *сезонността на търсенето варира и в териториален план*. Основните различия са между КК Пампорово и останалата част на областта, които в голяма степен се балансират взаимно по отношение на обема и разпределението на туристическите потоци през годината (табл. 5; фиг. 12).

През последните години в КК Пампорово е налице висока и засилваща се сезонност в полза на зимния туризъм. От 2008 до 2011 г. делът на пренощувалите лица в периода януари-март е нараснал от 37 на 49%, а превишението на най-силното спрямо най-слабото тримесечие по този показател се е увеличило от 2,4 на 4,3 пъти. Тази тенденция е още по-изразена по отношение на нощувките – делът им в периода януари-март е нараснал от 50 на 58%, а превишението спрямо най-слабото тримесечие през 2011 г. достига 7,2 пъти и е почти три пъти по-голямо от средното за областта и близо 4 пъти по-голямо от това за всички останали туристически центрове. Същевременно, средната продължителност на туристическия престой през най-силното първо тримесечие намалява (от 4,5 на 4,0 нощувки), а през третото тримесечие се увеличава (от 3,0 на 3,4 нощувки), докато през второто и последното тримесечия остава ниска и без съществена промяна.

Ако се изключи КК Пампорово, търсенето в област Смолян е преобладаващо лятно, но сравнително равномерно разпределено между всички тримесечия. Най-много посещения и нощувки се реализират от юли до септември (около и над 1/3), а най-

малко – от януари до март (около 20%), като разликата в обемите между двата периода е около 2 пъти. На второто и последното тримесечия се падат по около ¼ от посещенията и малко над 1/5 от нощувките. Туристическият интерес към района през топлото полугодие се засилва – след 2008 г. относителната тежест на посещенията и нощувките в периода април-септември е нараснала с няколко процентни пункта през 2011 г. достига 60%. Това се дължи както на увеличението на летните пътувания, така и на тези през пролетните празници. Продължителността на престоя обаче е ниска и намаляваща – през всички тримесечия туристическите центрове извън КК Пампорово привличат предимно краткотрайни посетители.

Въпреки наличието на сезонни колебания в търсенето, *като цяло в област Смолян, за разлика от други райони на страната, няма ясно изразен „мъртъв“ период.* Представените данни показват, че това се дължи на комбинацията между зимен и летен, вътрешен и международен, масов и алтернативен туризъм, която прави Смолян целогодишно атрактивна и жизнеспособна туристическа дестинация. Запазването на общата благоприятна картина по отношение на сезонността налага и в бъдеще да се използва цялото разнообразие на ресурсния потенциал и наличното предлагане, като се търси още по-активно взаимодействие на регионално ниво между различните форми на туризма и отделните туристически центрове.

ДИНАМИКА И СТРУКТУРА НА МЕЖДУНАРОДНИЯ ПАЗАР ПО НАЦИОНАЛНОСТ

На фона на разнопосочните тенденции в чуждестранното търсене в област Смолян през последното десетилетие, отделните национални пазари също се развиват много динамично, с големи ръстове и спадове през годините. Някои от тях запазват водещите си позиции независимо от големите колебания в обема, други се развиват по-късно, а трети губят значението, което са имали в миналото.

Таблица 6 и фиг. 13 показват промените в обема и в ранга на основните 11 пазара, които формират сумарно 82% от посещенията и 85% от нощувките на чужденци в дестинацията през 2011 г. От всички тях единствено *Великобритания* запазва водещата си позиция, независимо от големите колебания в обема през годините, като общо за периода отбелязва слаб ръст от 3–4%. През повечето време вторият по значение пазар е *ирландският* (особено при нощувките). През 2011 г. обаче, Ирландия остава на пето място по брой на пренощувалите лица, с дял 7%. Съществено увеличение спрямо 2003 г. бележи пазарът на *Русия* (73% ръст при посещенията и 103% ръст при нощувките), в резултат на което страната се придвижва от седма позиция по двата показателя съответно на четвърта и трета позиция, с относителна тежест 8 и 10%.

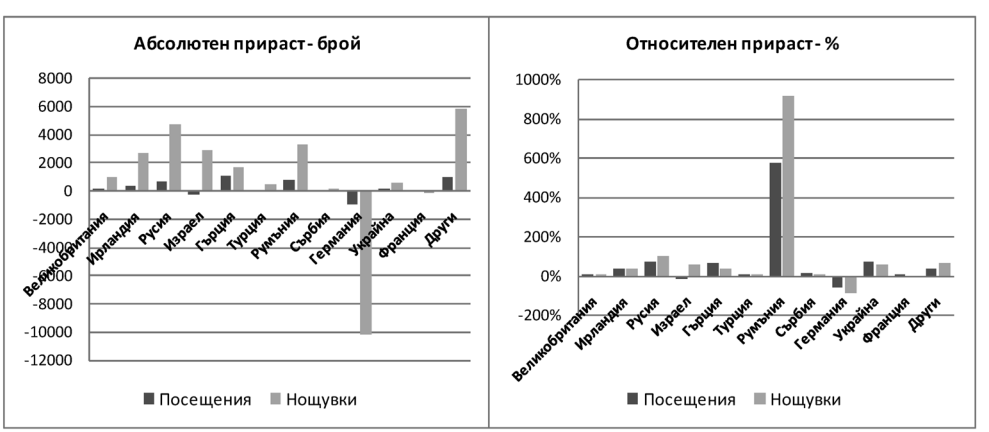
Положително развитие се наблюдава и на *гръцкия пазар*, където е постигнато увеличение с 66% в броя на пренощувалите лица и с 38% в броя на нощувките. През 2011 г. Гърция вече е втора по туристически посещения, с дял 13%, но заема пето място по реализирани нощувки, с дял 7%, заради кратката продължителност на туристическия престой. Другият най-близък географски пазар – *турският* – в отделни години нараства, но като цяло се разширява незначително (+10% при посещенията и +8% при

нощувките), така че през 2011 г. остава на шесто място по значение, с относителна тежест 6% и по двата показателя.

Таблица 6
Table 6

Обем и ранг на водещите чужди пазари по националност (НСИ, 2003–2011)
Volume and rank of the leading foreign markets (NSI, 2003–2011)

	Пренощували лица								Реализирани нощувки							
	2003		2006		2009		2011		2003		2006		2009		2011	
	брой	ранг	брой	ранг	брой	ранг	брой	ранг	брой	ранг	брой	ранг	брой	ранг	брой	ранг
Общо	18 355		34 911		19 979		21 823		84 950		147 447		91 446		98 102	
Велико-британия	5108	1	12 636	1	6032	1	5289	1	31 211	1	63 015	1	34 982	1	32 178	1
Ирландия	1097	6	4751	2	2488	2	1493	5	7072	3	25 337	2	15 099	2	9743	2
Русия	1003	7	2179	4	1687	3	1733	4	4605	7	11 498	3	7783	3	9327	3
Израел	2059	2	4044	3	1598	5	1850	3	5027	5	6617	4	5494	4	7907	4
Гърция	1690	3	1713	5	1629	4	2799	2	4649	6	5349	7	4111	5	6395	5
Турция	1249	5	1702	6	754	6	1372	6	5642	4	6571	5	2969	6	6095	6
Румъния	140	11	200	11	464	8	948	7	363	11	682	11	1560	8	3703	7
Сърбия	462	9	607	9	354	10	522	10	2855	8	3455	8	1825	7	3049	8
Германия	1654	4	1288	7	620	7	695	9	11 830	2	5910	6	1460	9	1678	9
Украйна	198	10	233	10	128	11	341	11	1017	10	951	10	517	11	1639	10
Франция	749	8	844	8	458	9	835	8	1686	9	1260	9	844	10	1555	11
Други	2946		4714		3767		3946		8993		16 802		14 802		14 833	



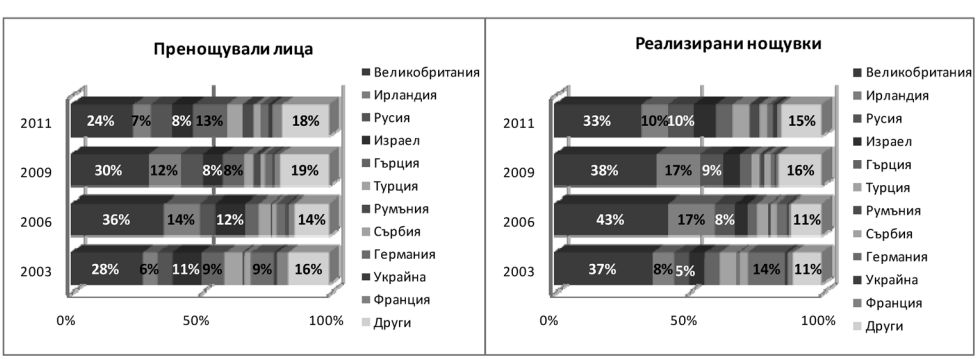
Фиг. 13. Абсолютен и относителен прираст на водещите чужди пазари (2003–2011)

Fig. 13. Absolute and relative growth of the leading foreign markets (2003–2011)

Особено впечатляващо, въпреки ниския относителен дял от 4%, е развитието на *румънския* пазар, който стартира почти от нулата, но единствен отбелязва стабилен ръст през годините, като общо за периода броят на пренощувалите в дестинацията румънци нараства близо 7 пъти, а на реализираните от тях нощувки – над 10 пъти. Така Румъния минава от единадесето на седмо място и по двата показателя. *Украйна* също отбелязва сериозно увеличение (+72% при посещенията и +61% при нощувките), но през всички години относителният й дял остава незначителен (1–2%), а страната заема 10–11 място сред останалите държави. Ролята на *сръбския* пазар също е ограничена, макар че той е малко по-напред в ранжирането (9–10 място по брой на посещенията и 7–8 място по брой на нощувките). За периода 2003–2011 г. той не търпи съществено развитие, но все пак отбелязва ръст (+13% при посещенията и +7% при нощувките).

В сравнение с 2003, през 2011 г. е налице спад на три от основните туристически пазари – Германия, Израел и Франция. От тях особено проблематичен е *германският* пазар, който в началото на периода е бил четвърти по посещения и втори по нощувки, но сега на практика е изгубен. Пренощувалите германци са намалели с близо 1000 души (–58%), а реализираните от тях нощувки – с над 10 хил. (–86%), в резултат на което през 2011 г. Германия заема девета позиция и по двата показателя, с дял едва 3% от посещенията и 2% от нощувките на чужденци. Броят на пренощувалите израелци се е свил с 10%, но реализираните от тях нощувки са нараснали с 57%, така че *Израел* продължава да играе ключова роля в чуждестранното търсене, като през 2011 г. заема трето място по посещения и четвърто – по нощувки, с пазарен дял 8%. *Франция* винаги е имала сравнително ограничено присъствие на пазара на областта – по-голямо при посещенията (2–4%), отколкото при нощувките (1–2%). През разглеждания период тя отбелязва леко повишение в броя на пренощувалите (+11%), но броят на нощувките спада (–8%). Така през 2011 г. тя запазва традиционното си осмо място по първия показател, но заема едва единадесето място по втория.

На фиг. 14 личи, че *структурата на международния пазар е доста разнообразна, с благоприятна тенденция към диверсификация през последните години*. Въпреки

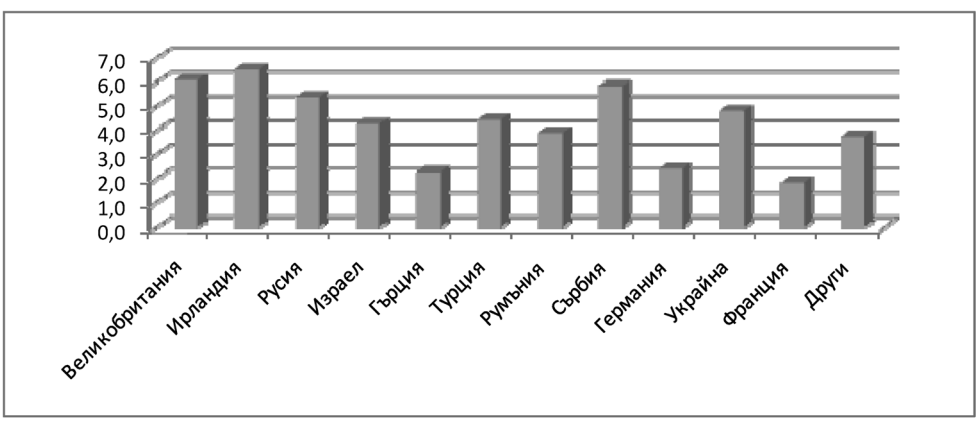


Фиг. 14. Промени в структурата на чуждите пазари по националност (2003–2011)

Fig. 14. Changes in the structure of foreign tourist market by nationality (2003–2011)

това, през 2011 г. водещите шест държави формират 2/3 от посещенията и близо ¾ от нощувките на чужденци в района. Другите пет държави с видимо присъствие на туристическия пазар участват с общ дял 15% в посещенията и 12% в нощувките. Останалите 18% от посещенията и 15% от нощувките се разпределят между повече от 30 държави, разположени на пет континента. Решаваща роля обаче продължава да играе британският пазар, следван от ирландския. В отделни години тези две държави съставляват 50% от всички посещения и 60% от нощувките на чужденци в района, но прекомерната зависимост от тях в голяма степен е преодоляна – както по линия на останалите по-големи пазари (особено Русия, Израел, Гърция и Турция), така и заради увеличения относителен дял на страните, обединени в група „други“.

Туристите от различните държави се характеризират с големи различия в средната продължителност на престоя (фиг. 15). Това е индикация за националните особености по отношение на туристическото поведение и практикуваните видове тури-



Фиг. 15. Средна продължителност на престоя през 2011 г. по националност на туристите

Fig. 15. Average duration of tourist stay in 2011 by nationality

зъм. Дълготрайни посещения (главно през зимната ваканция) предприемат най-вече британците, ирландците, сърбите, румънците и украинците. С по-ограничен престой (в зимните, но и в балнеложките курорти) са гостите от Израел и Турция. Поради географската си близост, гърците пътуват често, но за кратко, докато късият престой на французите и германците се обяснява с участието им предимно в обиколни познавателни пътувания в района.

При определянето на *потенциално важните чужди пазари* трябва да се изхожда не само от постигнатите обеми, но и от желаната посока на развитие, както и от търсените ефекти върху туристическия бизнес и местната общност. В този смисъл, предвид обема, динамиката и особеностите на отделните пазари по националност, могат да се

очертаят три стратегически важни групи, изискващи специално внимание и целенасочени маркетингови усилия:

1. Пазарите с най-много нощувки (Великобритания, Ирландия, Русия и Израел) – те са „гръбнака“ на международния туризъм в дестинацията, защото имат най-голям икономически принос по отношение на приходите и работните места. В бъдеще към тях може да се причисли и Германия, която е основен туристически пазар за България и има доказан потенциал за количествен растеж, вкл. и в област Смолян.

2. Пазарите на съседните страни (главно Гърция, Турция, но също Сърбия и Румъния, а в бъдеще и Македония) – поради географската си близост те са „естествен“ източник на търсене както за ваканционен, така и за краткотраен туризъм през уикендите и официалните празници, с което допринасят за увеличаване на посещенията и нощувките извън активния сезон, респ. за намаляване на характерната за чуждестранното търсене концентрация през зимните месеци.

3. Пазарите, ориентирани към познавателните пътувания и алтернативните форми на туризма (главно Франция, но също Италия, Испания, Белгия, Нидерландия, Япония) – въпреки малкия си обем и кратката продължителност на престоя, тези национални общности са особено важни с оглед постигането на по-равномерно териториално развитие на международния туризъм (не само в основните курорти, но и в малките туристически центрове) и по-широко разпределение на ползите от него сред местната общност, както и за повишаване на чуждестранния интерес към района през топлото полугодие.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Провеждането на ефективен маркетинг изисква преди всичко добро познаване на особеностите и тенденциите в наличното туристическо търсене и поведение, определяне на потенциалните нови пазари за предлаганите продукти и услуги, както и постоянно следене на новостите и тенденциите в конкурентната среда. На този етап обаче в област Смолян липсват актуални проучвания и няма ясно виждане за това кои са реалните, желаните и възможните за привличане пазарни сегменти, към които следва да се адресират рекламните послания, и с които да трябва да се съобрази туристическото предлагане и ценовата политика. Този дефицит е запълнен в известна степен от настоящия анализ, но той е изготвен в рамките на крайно ограничено време и бюджет, поради което се основава само на официални данни за търсенето на настанителната база. Въпреки това, анализът очертава редица важни особености, тенденции и проблеми на туристическото търсене в област Смолян, които трябва да бъдат прецизирани и доразвити за целите на маркетинговата политика. В силно генерализиран вид те се свеждат до следното.

През последното десетилетие обемът на търсенето в област Смолян се променя неустойчиво, с редуващи се кратки периоди на растеж и спад. Общата равносметка за периода е положителна, но стойностите на постигнатото увеличение са ниски в сравнение с ръста на предлагането. Вътрешното търсене нараства по-бързо и по-устойчиво от чуждестранното. Дестинацията силно разчита на българската клиентела, която формира близо 90% от посещенията с нощувка и почти 80% от реализираните нощувки.

Гостите на района постепенно променят модела си на туристическо потребление, като търсят повече разнообразие и предявяват по-високи изисквания към качеството и комфорта. От 2001 до 2011 г. увеличение в броя на посетителите и нощувките е отбелязано при хотелите и местата за настаняване, обединени в група „други“ (главно къщи за гости, самостоятелни стаи и семейни хотели), докато търсенето на останалите видове заведения съществено се е свило. В сравнение с хотелите, търсенето на къщи за гости, семейни хотели и самостоятелни стаи расте по-бързо и е по-слабо уязвимо по време на криза. Налице е общ отлив от обектите с категория 1 и 2 звезди, сравнително по-малък спад в търсенето на 4–5 звездни хотели и съществено увеличение на туристическия интерес към предлагането от средна категория. Териториалното насочване на туристическите потоци се променя в полза на по-малките туристически центрове. Все пак, макар че относителната тежест на КК Пампорово през последните години намалява както на вътрешния, така и на международния пазар, той запазва ключовото си значение в рамките на областта, с дял 41% от нощувките на българи и 78% от нощувките на чужденци през 2011 г.

Наблюдаваните промени в разпределението на туристическите потоци са много по-осезаеми на вътрешния пазар, докато международният запазва относително консервативна структура през годините. Това може да се обясни с факта, че вътрешният пазар е по-близък, по-познат, по-лесно разбираем и по-достъпен за участниците в предлагането (особено за малките предприемачи), и по-тази причина – стратегически важен както за традиционното предлагане, така и за развитието на нови продукти и нови дестинации.

Сред чуждите пазари се открояват три основни групи страни, изискващи специално внимание и целенасочени маркетингови усилия за разширяването им в бъдеще: (а) най-големите по обем пазари, които имат ключова роля от гледна точка на икономическите показатели на туризма; (б) близките географски пазари на съседните страни, които са основен фактор за балансиране на сезонността в международния туризъм; (в) пазарите, ориентирани към познавателните пътувания и алтернативните форми на туризма, които се насочват главно към малките туристически центрове и така спомагат за по-равномерното териториално развитие на международния туризъм и за по-широко разпределение на ползите от него.

Независимо от сътресенията, през които преминава през последното десетилетие, област Смолян е целогодишно атрактивна и жизнеспособна туристическа дестинация, благодарение на комбинацията между вътрешен и международен, зимен и летен, масов и алтернативен туризъм. Това предимство трябва да се запази и в бъдеще, като се промотира цялото разнообразие на ресурсния потенциал и наличното предлагане чрез ефективен маркетинг на регионалния туристически продукт и активно взаимодействие между всички участници в неговото създаване.

ЛИТЕРАТУРА

Дограмаджиева, Е. 2008. Състояние и динамика на туристическото развитие в Източните Родопи. – *Годишник на СУ „Св. Кл. Охридски“, ГГФ*, кн. 2 – География, т. 100., 311–336.

Дограмаджиева, Е., В. Николова, М. Асенова, М. Воденска. 2012. Ситуационен анализ на туризма в област Смолян. ГАП Консултинг, 145 с.

Дограмаджиева, Е., Д. Казачка. 2007. Развитие, тенденции и проблеми на планинския туризъм в България. – *Проблеми на географията*, кн. 1-2. 120–132.

Еврев, П., В. Маринов, М. Воденска, М. Асенова, Е. Дограмаджиева, Ст. Мотев, Св. Василева, М. Новакова. 2003. Концепция за териториално развитие на туризма в България. Предварителен анализ. НЦТР, МРРБ.

Маринов, В. Състояние и динамика на туристическото развитие в България по райони за планиране и области. – В: Географията... вчера, днес, утре. Юбилеен сборник в чест на 60-годишнината на проф. д-р Ст. Карастоянов. С., Унив. издателство „Св. Климент Охридски“, 2004, с. 218–232.

Маринов, В. 2002. Настанителната база на туризма в България в периода на прехода: основни промени в количествените и структурните характеристики. – *Год. на СУ, ГГФ*, кн. 2 География, т. 94, 209–231.

Маринов, В. 1997. Туризъм. – В: Мониторинг на регионалното развитие. С., НЦТРЖП.

Маринов, В., В. Янева, М. Въжарова, Р. Минковски. 2000. Мониторинг на туристическото търсене. Регионална информационна система за наблюдение на туристическото търсене в Пиринския туристически район (на примера на община Банско). С., Изд. „Св. Климент Охридски“.

НСИ. Туризъм 2001–2011.

Непубликувани данни на ТСБ-Смолян 2001–2011.

Радойновски, В., В. Маринов, Б. Моллов, Здр. Сечков. 2000. Стратегия за регионално развитие на област с административен център Русе. С., ФРМС.

Dogramadjieva, E., E. Matei. 2010. Comparative Analysis of Hotel Accommodation Facilities in Bulgaria and Romania in the Period 1990 – 2007. – *Год. на СУ, ГГФ*, кн. 2 – География, т. 102, 253–280.

Marinov, V., E. Dogramadjieva. 2011. Territorial Pattern of Domestic Tourism in Bulgaria: Long-Term Trends and Short-Term Changes. International Conference “Global Changes and Regional Development”. Sofia, 16–17 April, 2010. Sofia, 185–191.

Marinov, V., E. Dogramadjieva. 2012. Tourism and Regional Development Planning – the Case of Serbia. International Conference “The Role of Tourism in Territorial Development”. October 10, 2012. Gheorgheni, Romania. Babes-Bolyai University Cluj-Napoca, Faculty of Geography, Gheorgheni University Extension. Presa Universitara Clujeana, 155–168.

Постъпила април 2013 г.

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 106

ANNUAIRE DE L'UNIVERSITE DE SOFIA "ST. KLIMENT OHRIDSKI"
FACULTE DE GEOLOGIE ET GEOGRAPHIE
Livre 2 – GEOGRAPHIE
Tome 106

МЕТОДОЛОГИЯ НА ОПЕРАЦИОНАЛИЗИРАНЕТО НА ХОТЕЛИЕРСКАТА ДЕЙНОСТ

ЕЛЕНА ПЕТКОВА

Катедра География на туризма
e-mail: epetkova@hotmail.com

Elena Petkova. A METHODOLOGY FOR OPERATIONALIZATION OF HOTEL ACTIVITIES

In this paper exemplary processes, composing the activities of hotel companies related to the provision of accommodation are modeled. The specific processes are: serving tourists during their stay at the hotel establishment that could be divided in: the sub processes check-in, provision of services during the stay and check out; as well as the housekeeping. Some indicators for estimation and analysis of the state of these processes are presented. Some exemplary operations composing the processes are revealed. The aim of studying the operations is the activities of hotel establishments to be improved.

Key words: operation, process, methodology, hotels.

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА НА ПРОЦЕСИТЕ В ХОТЕЛИЕРСКАТА ДЕЙНОСТ

Предназначението на всяко едно стопанско предприятие е да създава продукти – стоки и услуги, които имат някаква стойност, ценност за потребителите. За да създаде тези продукти организацията извършва някаква дейност като използва редица ресурси – човешки, материални, нематериални, информационни, финансови и т. н., които трансформира (променя формата им или ги премества физически). При извършването на тази дейност е важно да се спазват две основни изисквания. От една страна, продуктите (стоките и услугите), които организацията създава чрез извършването на своята дейност, следва да имат някаква стойност за потребителя. Това оз-

начава, че крайният продукт трябва да бъде по-ценен за потребителя от вложените в него ресурси. В противен случай използването на ресурсите не би било оправдано. От друга страна, ресурсите следва да се използват по такъв начин, че да не се създават прекалено много излишъци (освен продуктите в резултат на дейността се създават излишни материали, които нямат стойност за потребителя), като същевременно се създадат условия ресурсите, които ползват предприятията, да не се изчерпват и/или да могат да се възобновяват в разумен период, така че да се използват за стопанска дейност и в бъдеще. За да бъдат изпълнени тези изисквания е необходимо да се изучава дейността на отделните организации, като се отговоря на въпросите какво се прави, защо се прави, какъв е смисълът, какво трябва да се постигне и т. н. Целта на проучването на стопанската дейност е да се идентифицира и приложи оптимален начин на работа, като се постигат максимални резултати и същевременно се осигури ефективно използване на ресурсите.

Редица учени и изследователи в продължение на дълги години изучават стопанската дейност на организациите. В началото се изследва дейността на организациите, които работят в сферата на промишлеността, осигурявали по-голямата част от работните места в миналото. Днес в развитите страни по-голямата част от работните места се осигуряват в сектора на услугите или в обслужващи дейности. Изследването на дейността на обслужващите организации е довело до обособяване и прилагане на редица приноси към теорията и практиката на изследване на стопанската дейност на организациите.

Учените и изследователите, които изучават стопанската дейност, стигат до извода, че всяка една организация извършва редица дейности, всички посветени на общата цел удовлетворяване на нуждите на потребителите. Цялостната дейност на организацията може да се разграничи на отделни процеси и подпроцеси.

Приема се, че „процесът е тази група от свързани дейности, която взима ресурси и ги трансформира, за да създаде резултат.“ Трансформацията, която се извършва при процеса, следва да добавя стойност към ресурса, за да създаде резултат, по-полезен и ефективен за доставчика или потребителя (Johansson, McHugh, Pendlebury, Wheeler III, 1994). Може да се посочат следните характеристики на процеса. При всеки процес се преобразуват, променят или модифицират някакви ресурси от една форма в друга и/или физически се преместват материали и стоки от едно място на друго. Следователно при извършването на процеса се наблюдава някакво действие. Всеки процес има някакъв краен резултат, който е ценен за потребителя. Потребителят може да бъде или друга организация, или звено/лице в същата организация. Всеки процес представлява завършена част от дейността на организацията. Чрез процесите се осъществява връзката както между отделни обекти, звена и хора в организацията, така и между организацията и околната среда, в която тя съществува.

Най-общо процесите на организацията могат да се разделят на: основни, спомагателни и управленски. Основните процеси са свързани с предназначението на организацията – разработване на концепции за продукти, които удовлетворяват специфичните потребителски изисквания, доставката на ресурси, производството на продукти, реализирането на продуктите на пазара, обслужването на клиенти и т. н. Спомагателните процеси не са свързани с основната дейност на организацията, но създават условия и

подпомагат протичането на основните процеси. Управленските процеси са свързани с координирането и направляването на цялостната дейност на организацията.

Изследването на стопанските процеси изисква анализ и оценка, които се извършват с използване на редица показатели. Някои от по-важните критерии за анализ и оценка на стопанските процеси са: подобряване на обслужването на потребителите; икономия на разходи; намаляване на времето на процеса (Ташев, 2003); елиминиране на излишните дейности; увеличаване на производителността на служителите; увеличаване на продажбата на стоки и услуги; подобряване на качеството; изпълняване на изискванията на потребителите (Дрю, 1995) и др.

Представените по-горе общи постановки имат реална приложимост за процесите в отделните направления в стопанската дейност, включително и в хотелиерството. Процесите в хотелиерството се отличават от процесите в останалите направления на стопанската дейност в резултат на спецификите на продуктите, които създават, ресурсите, които използват, обстановката и условията, при които се извършват и потребностите, които удовлетворяват. Ключова специфика на хотелиерската дейност произтича от факта, че резултатите - продуктите обикновено са услуги, т. е. те имат нематериален характер. Освен приликите (необходимост от ресурси, трансформация и създаване на краен продукт – резултат), съществуват и различия между процесите, чиито краен резултат е стока – материален продукт и тези, чиито резултат е нематериален продукт – услуга (макар че рядко съществуват услуги и стоки в чист вид, т. е. при обслужването почти винаги има някакъв материален елемент, както и при производството на стоки почти винаги има някакви обслужващи дейности).

Основните различия са, че за разлика от стоките услугите са неосезаеми. Те не могат да бъдат видени, опитани и т. н., тоест. качеството на услугите зависи от възприятието на потребителя. Много често услугите се потребяват и предоставят едновременно. Присъствието на клиента по време на „производството" на услуги прави трудно да се предвиди дали ще се реализира един или друг вариант на производствения процес. При обслужването се влагат значително по-малко материални ресурси отколкото при производството на стоки. Непродадените услуги не могат да бъдат складирани с цел да се продадат по-късно. Следователно те представляват загуба на потенциални приходи за хотелиерското заведения.

Някои примерни процеси в хотелиерството са: разработване на концепция за хотелиерска услуга; обслужване на туристите в хотела на рецепцията; изпълнение на заявки за допълнителни услуги на туристите; продажба на хотелиерския продукт и др. Може да се каже, че хотелиерските процеси са свързани с концепцията, организирането и предоставянето на туристически услуги. Следва да се вземе под внимание факта, че всяко едно хотелиерско заведение има свои специфични процеси, които поради спецификата на неговата дейност и условията, в които тя се извършва, се отличават от тези на останалите.

В настоящата публикация предлагаме примерни процеси и подпроцеси на хотелиерското заведения, които считаме, че отразяват по-важните аспекти от дейността. В тази връзка се предлагат и показатели за извършване на анализ и оценка на тези процеси или подпроцеси, както и насоки за структуриране на стопанските процеси и подпроцеси на операции с цел подобряване и оптимизиране на дейността на мястото за подслоняване.

Предназначението на хотелиерското заведение е да осигури подслон и условия за нощувка на своите посетители. Заведението за настаняване предлага и редица други услуги на своите гости – изхранване, спа процедури, бизнес услуги, спортни услуги, организиране на приеми и други допълнителни услуги.

„Първоначално под „хотелиерство“ се е разбирало дейност, която е свързана с предлагането на условия за пренощуване. Понастоящем в този термин се влага значително по-широк смисъл – дейност, която се занимава с пребиваване и изхранване на туристи, както и предлагане на допълнителни услуги, свързани с престоя им” (Стамов, Алексиева, 2005). Въпреки че сме напълно съгласни с това твърдение, за целите на настоящото изследване ще поставим едно ограничение. Като обект на настоящата разработка ще бъдат разгледани единствено дейностите, свързани с предоставянето на основната услуга на заведението за подслоняване – нощувка и подслон – като допълнителните услуги следва да бъдат проучени в отделни публикации, което се обуславя от техните специфични особености.

Най-общо дейностите, които се извършват в хотелиерството (както и останалите дейности в обслужващата сфера), се обособяват в две основни групи: свързани с предоставяне на услуги в задната част (заден офис); и в предната част (преден офис) на мястото за подслоняване. По време на предоставянето на услуги в предната част на средството за настаняване персоналът взаимодейства с клиента, т. е. техните производство и потребление съвпадат по време и място. При извършването на услуги в задната част не е необходимо персоналът да бъде в контакт с клиента. Производството на услуги в задната част на хотелиерското заведение се управлява в голяма степен както производството на материални продукти – стоки. Отделните процедури могат подробно да се разпишат и лесно да се измерят, оценят и оптимизират. За разлика от тях, резултатът от производството в предната част, което се извършва не само при присъствието, но и с активното участие на клиента, се оценява много по-трудно, тъй като характеристиките на отделните клиенти са предпоставка за различни действия и реакции от тяхна страна, което води до много повече възможни варианти за протичане на производствените процеси. Трудно е да се предвидят и опишат всички варианти. Това се усложнява още повече от факта, че резултатът от процесите в предната част е услуга, от предоставянето на която почти не остават доказателства. Следователно и оценката й зависи от възприятията на клиента.

Най-често към дейностите в предната част, свързани с предоставяне на подслон и нощувка се включва обслужването на рецепцията, а към тези на задната част на хотелиерското заведение – предоставяне на чисти и изрядни стаи или камериерското обслужване. Често в хотелиерството се срещат процесите: обслужване на туристите по време на престоя в хотела, като този процес може да бъде разделен на три основни подпроцеса или етапа – обслужване по време на настаняването, по време на престоя и при напускане; почистване на хотелската стая; концепция за хотелиерски услуги; продажба на хотелиерски услуги и т. н. Обект на настоящата публикация са следните процеси или подпроцеси:

1. Обслужване на туристите по време на настаняване в мястото за подслон (от влизане на госта в средството за подслон до изпращане до стаята).

2. Обслужване на госта по време на престоя в хотелиерското заведение (от даване на поръчката до изпълнение на услугата според изискванията на госта).

3. Обслужване на госта при напускане на хотелиерското заведение (от заявлението за напускане до излизането на госта от хотелското заведение).

4. Почистване на стаите (от влизане до излизане на служителя от стаята).

Отделните процеси и подпроцеси могат да бъдат извършени в различни варианти. Кой вариант ще бъде реализиран зависи както от характерните особености на конкретното хотелиерско заведение – на материалната база (мебелите, оборудването) и формите на обслужване, така и от реакцията и ролята на гостите. Следва да допълним, че в хотелиерството има и други процеси и подпроцеси във връзка с предоставяне на нощувка на гостите, като например предварителни продажби, обслужване и комуникация с госта след престоя и т. н. Те обаче не са задължителни, макар и често срещани, и поради ограничения обем на разработката няма да бъдат разглеждани в настоящата публикация.

Процесите и подпроцесите, свързани с обслужване на госта при настаняване, престой и напускане, както и почистване на стаите, могат да бъдат оценени с помощта на следните групи показатели: стойност за клиента – тук значение има разнообразието и качеството на предлаганите услуги, любезното и професионалното отношение на персонала, изпълнение на поръчките според изискванията на госта; бързина на изпълнението на услугата/обслужването, изразяваща се в – брой обслужени клиенти за единица време, брой почистени стаи, време за изпълнение на процеса и на отделните етапи от него. Следва да се има предвид, че трябва да се постигне някакъв баланс по отношение на стойностите на показателите, т. е. постигането на по-високи стойности по отношение на бързината на обслужването не трябва да бъде за сметка на намаляване на качеството и стойността за клиента, както и постигането на по-висока стойност за един клиент не трябва да бъде за сметка на занижаване стойността за друг (например служителят да отделя време за предлагане на допълнителни услуги на клиент, докато други чакат на опашка за регистрация).

СТРУКТУРИРАНЕ НА ПРОЦЕСИТЕ В ХОТЕЛИЕРСКАТА ДЕЙНОСТ НА ОПЕРАЦИИ

Операцията може да се дефинира като „основната структурна единица, от която се изгражда производствения процес“. Тя е „част от производствения процес и се извършва без прекъсване на един или няколко вида ресурси на едно и също място от един човек или група хора. За операцията обаче може да се говори и като завършена част от технологичния процес, която се осъществява върху едно работно място при неизменност на основните елементи на производствения процес.“ Основните елементи на производствения процес са: предмет на труда, средства на труда и самия труд (Рибов, Станкова, Димитров, Гръчка, 2007). Операцията е основна стъпка от производствения процес. Обикновено по време на операцията (част от) ресурс или продукт се променя или модифицира.

Хотелиерските процеси (подпроцеси), разглеждани в настоящата публикация, могат да се характеризират с различно съдържание, последователност и особености на извършването на операциите. Така например, подпроцесът обслужване на туристите по време на настаняването може да започва или от влизането на туристите през вход-

ната врата, ако гостът се посреща от портиер, който го придружава до рецепцията, или от поздрава на служителя на рецепцията, при положение че туристът не е посрещнат на вратата. Процесът може да завърши с различна операция, например, или служителят на рецепцията дава указания на госта къде се намира стаята (ако няма пиколо), или пиколо пренася багажа на госта до стаята. Възможните варианти за извършване на процеса зависят от категорията на хотелиерското заведение, наличните форми на обслужване и т. н. Конкретният вариант, по който ще протече процеса, зависи и от поведението на госта. Например при настаняване гостът може да или да не направи запитване за специфични услуги в хотела, за разположение на места за допълнителни услуги и т. н.

По-долу са представени примерни структури на разглежданите процеси:

1. Подпроцес: обслужване на туристите по време на настаняването. Подпроцесът започва от посрещането на туриста на вратата на хотела и завършва с изпращането му до стаята. Подпроцесът включва следните операции: служител посреща туриста на входа на хотела; служител паркира колата на госта; пиколо поема багажа на госта; служителят на рецепцията поздравява госта; служителят проверява детайлите на резервацията на госта; служителят потвърждава с госта детайлите на неговата резервация – продължителност на престоя, вид стая, цена на стаята, час на напускане, начин на плащане; служителят определя стая за госта; служителят открива сметка на госта; служителят регистрира госта; служителят дава ключ или карта за стаята; служителят предлага допълнителни услуги на госта; служителят обяснява на госта къде се намират помещенията за допълнителни услуги; служителят обяснява на госта къде се намира стаята; пиколото пренася багажа и изпраща госта до стаята; пиколото обяснява на госта как работят някои уреди в стаята; служителят на рецепцията променя статуса на стаята; служителят докладва на другите отдели, които имат отношения с госта за пристигането му/ѝ и т. н.

2. Подпроцес: обслужване/предоставяне на услуга на госта по време на престоя в хотела. Подпроцесът започва от искането/поръчката на госта на конкретна услуга и завършва с предоставянето на услугата. Тук могат да бъдат включени следните примерни операции: служителят на рецепцията поздравява госта; служителят изслушва искането на госта; служителят отговаря на въпросите на госта; служителят търси исканата от госта информация; служителят предоставя на госта нужната информация; служителят се свърза с друг отдел, който да изпълни заявката на госта; служителят насочва госта към друг отдел на хотела; служителят обслужва госта; служителят добавя цената на услугата към сметката на госта и т. н.

3. Подпроцес: обслужване на госта по време на напускането на хотела. Подпроцесът започва от уведомлението на госта, че напуска и завършва с излизането му/ѝ от хотела. Примерни операции, съставляващи този подпроцес, са: служителят поздравява госта; служителят се информира за намерението на госта да напусне хотела; служителят проверява и потвърждава с госта сметката му/ѝ; гостът заплаща сметката си; гостът връща ключа или картата за стаята; служителят изслушва госта, ако има някакви оплаквания, похвали или предложения; служителят урежда превоз на госта до летището (ако е изразил желание); служителят променя статуса на стаята от заета на освободена; служителят уведомява отдел камериерско обслужване, че стаята може да бъде почистена и т. н.

4. Процес: почистване на стаята на госта. Процесът започва от подготовка за влизане и завършва с излизането на камериерката от хотелиерската стая. Примерните операции в състава на този процес са: подготовка на камериерката – проверка на статуса на стаята, зареждане на камериерската количка и т. н.; камериерката почуква на вратата; камериерката влиза в стаята като оставя вратата отворена по време на почистването или индикира, че стаята се почиства; камериерката изключва климатичната инсталация и отваря прозорците; камериерката оглежда стаята, мебелите и декора; камериерката проверява изправността на уредите; камериерката почиства балкона; камериерката подрежда стаята – прибира дрехите на госта в гардероба, вестници в чекмеджетата и т. н.; камериерката почиства банята; камериерката избърсва праха в стаята; камериерката оправя леглото; камериерката изнася употребяваното бельо и кърпи; камериерката изнася отпадъците; камериерката почиства пода; камериерката зарежда стаята и банята с консумативи; камериерката затваря прозорците; камериерката прави последен оглед на стаята; камериерката напуска стаята и т. н.

Това са само някои примерни, по-често срещани операции в хотелиерството. При всяко хотелиерско заведение следва да се проучват различни операции, които съставляват процесите. В заведенията от по-висока категория обикновено операциите са повече на брой и по-сложни, тъй като се срещат форми на по-пълно обслужване, клиентите имат повече изисквания, уредите са по-сложни и т. н. Освен да се идентифицират операциите на хотелиерските заведения, те следва да се представят по начин, който ще позволи на хората, които ги изучават с цел усъвършенстване да добият по-добро разбиране за тях, така че да ги управляват по начин, който да повиши стойността на резултатите за клиента.

ОПЕРАЦИОННО МОДЕЛИРАНЕ НА ПРОЦЕСИТЕ В ХОТЕЛИЕРСКАТА ДЕЙНОСТ

Съществуват редица техники за моделиране на процесите от стопанската дейност на организациите. За настоящата публикация значение имат методите за разработване на такива модели на процесите от дейността, които представят процесите като комбинации от съставляващи ги операции. В тази насока внимание заслужават методите схематизиране на процеса чрез блокова диаграма и/или поточна карта (схема), както и диаграмата на интеракциите (взаимодействията).

Схематизирането „е свързано с изучаване на съответния съществуващ или въображаем процес и с неговото графично изобразяване преди да се пристъпи към съответната промяна и подобряването му“ (Хаджиев, 2007). Процесът може да се схематизира чрез блокова диаграма и/или поточна карта, която представя схематично последователността на етапите от процеса (терминът се използва в управлението и инженерните науки). При блоковата диаграма процесът се представя, като „се разделя на по-прости процеси, подпроцеси, етапи или дейности с определена технологична последователност. Блоковата диаграма представя процеса с входящите, трансформиращите и изходящите събития и дейности. Там, където процесният поток се прекъсва поради технологична необходимост или за вземане на решение, за контрол или за избор на варианти за работа се правят съответните разклонения и диаграмата се разклонява“. При по-

точните карти „процесните потоци се визуализират чрез графични условни означения (символи)“ за поток, подпроцес, вход, операция, разклонение/съединение, решение, контрол/проверка, връзка, граница/изход, консултация и други (Хаджиев, 2007).

Диаграмата на интеракциите показва как отделните обекти в един модел си взаимодействат, за да изпълнят определен процес или поток от събития, т.е. как се реализира определен процес чрез общуването между обектите или какви са интеракциите/взаимодействията по време на протичането на събитията в процеса. При тази диаграма всеки обект се представя в отделна вертикална колона. На отделни редове от лявата страна на диаграмата се описват операциите, свързани с обектите. На съответния ред от началото на реда до колоната на обекта със стрелка се отбелязва наличието на взаимодействие между операцията и обекта (сочеща от или към обекта). Вертикалните линии, отбелязани на колоната на съответния обект, показват от коя до коя операция е налично/се проявява взаимодействието със съответния обект (Jacobson, Ericsson, Jacobson, 1995).

На основата на описаните по-горе, както и други техники могат да се разработят модели на хотелиерските операции като съставни части от стопанските процеси. Тези модели дават възможност да се изследват хотелиерските операции с цел да се определи най-ефективният начин на изпълнение на работата в средствата за настаняване; да се стандартизират методите на работа; да се установи необходимото време за извършването на работата; да се определят оптималните условия за извършването на работата – материална база – сграда, обзавеждане, оборудване и т.н., служители, които да изпълнят работата, време през денонощието за извършване на работата и т. н.

В настоящата разработка, предлагаме анализът на операциите в състава на процесите на хотелиерското заведение да се извърши в съответствие с модела на фиг. 1. В тази насока следва да се разработят модели на съществуващите и бъдещите (подобрените) процеси на хотелиерското предприятие и съставляващите ги операции. Моделът на съществуващите процеси позволява да се изследва състоянието на текущите операции. На тази основа се предлагат подходящи мерки за подобрение на дейността, които съответно определят образа на бъдещите (оптимизираните) операции в състава на хотелиерските процеси. Ефективността и оптималността на операциите и съответните процеси следва да се измерват с показатели като: качество на услугите; бързина на обслужването; любезност на персонала; професионално отношение на персонала; изпълнение на услугите според поръчката; разнообразие на услугите; удовлетвореност на клиентите и т. н.

Необходимо е да се разработват и прилагат модели на следните видове текущи и бъдещи процеси, подпроцеси и операции в хотелиерството: (1) основни, спомагателни и управленски процеси в дейността на хотелиерското предприятие; (2) процеси по разработване на концепции за хотелиерски услуги, доставка на ресурси, производство, продажби и следпродажбено обслужване; (3) процеси по планиране (проектиране) на услугата, организиране изпълнението на услугата, ръководене изпълнението на услугата и контрол по изпълнението на услугата; (4) процеси и подпроцеси, свързани с обслужването на туристи преди, по време на и след престоя в заведението за подслоняване (фиг. 2).

Фиг. 1. Модел на етапите на моделиране на процесите и съставляващите ги операции в хотелиерската дейност

Fig. 1. Phases of modeling the operations composing the processes of hotel activities

Всеки процес, като комбинация от съставящите го операции, може да бъде представен с модел, така както е показано на фиг. 3. Анализът на процесите изисква изследване на: входящите ресурси, необходими за изпълнение на процеса – материални, финансови, човешки, нематериални, информационни; процесите, като последователност от отделни операции и връзки между тях; изходните продукти (стоки и услуги), които предлага хотелиерското заведение – нощувка, изхранване, допълнителни услуги; а тъка също и туристите – реални и потенциални клиенти на хотелиерското заведение – чиито предпочитания определят какви продукти да бъдат създадени и какви процеси да се извършват.

На фиг. 4, 5, 6 и 7 са представени операциите в състава на примерни процеси и подпроцеси в хотелиерството във връзка с предоставянето на основната услуга – нощувка или подслон. Следва да се има предвид, че операциите в хотелиерството и особено тези, които се извършват в предната част на средството за настаняване не трябва да бъдат разписани прекалено подробно, така че да остане възможност за гъвкавост и проява на творчество от страна на служителя, който ги изпълнява. Това се обуславя от факта, че по време на тези операции персоналът е в пряк контакт с гостите на хотела, а всеки гост има различни предпочитания, изисквания, поведение, което може да доведе до голям брой варианти на протичане на процеса, които трудно биха могли да бъдат

Видове процеси в хотелиерството
Според стойността, която притежават за потребителя: **основни процеси:** концепция за услуги; продажба на услуги; обслужване на рецепцията; почистване на стаите; предоставяне на допълнителни услуги – организиране на банкети, приеми, конгресни мероприятия, спа, уелнес, балнеолечебни и спортни услуги, изхранване и т.н. **спомагателни процеси:** техническа поддръжка на сградата, охрана и т. н. **управленски процеси:** планиране, организиране, ръководене, контролиране и координиране на дейностите, включени в основните и спомагателните процеси.
Според цикъла при дейностите на материалното производство: -------► концепция за продукт -------► доставка на ресурси -------► производство ------► продажби -------► следпродажбено обслужване
Според цикъла на дейностите при нематериалното производство: **планиране**, проект за услугата **организиране** предоставянето на услугата – по звена, изпълнители, срокове, време, ресурси и т.н. **ръководене** на предоставянето на услугата **контролиране** на предоставянето на услугата
Според времевите параметри на осъществяване на контакт с клиента: контакт с туристите **преди** престоя обслужване **по време на** престоя: -------► настаняване -------►предоставяне на допълнителни услуги -------► напускане обслужване **след** престоя

Фиг. 2. Видове процеси в хотелиерството

Fig. 2. Types of processes of hotel activities

Фиг. 3. Модел на процес на хотелиерското предприятие

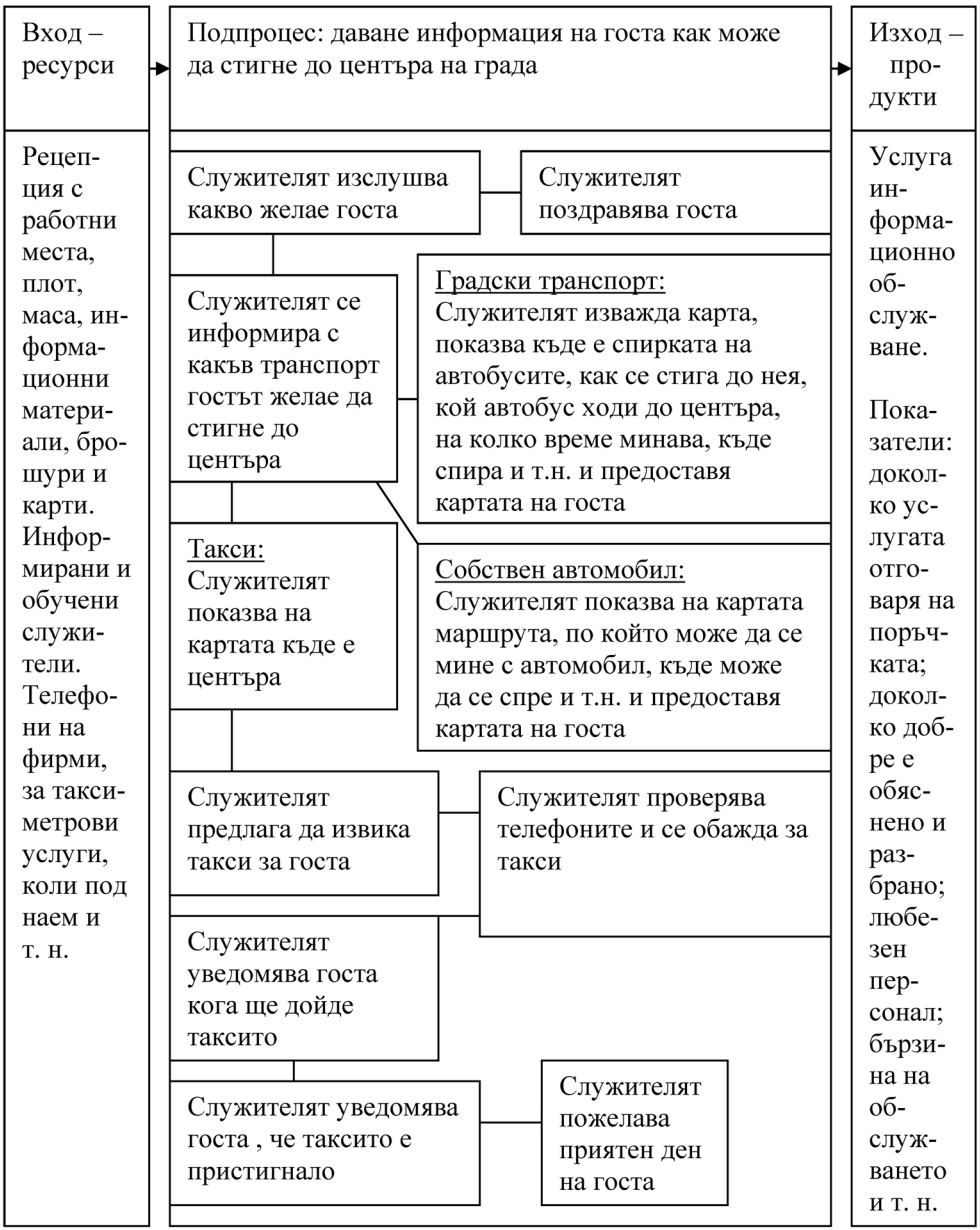
Fig. 3. A model of a process of a hotel company

изобразени схематично. Освен това често общуването с хора изисква различни действия и реакции в зависимост от специфики на човека, ситуацията и т. н.

Резултатът от процесите в предната част на хотелиерското заведение се измерва по-трудно отколкото този на задната част. По-трудно е и да се определи доколко ефективно е извършен процесът в предната част, тъй като поради нематериалния характер на предоставяните услуги не остават достатъчно доказателства от това, че е бил изпълнен. Ето защо е много важно непрекъснато да се проучва мнението на клиента – доколко е доволен от обслужването на рецепцията и в хотела като цяло, как персоналът се е отнесъл с него/нея, дали му е дадена достатъчно информация и т. н. Бързината на обслужването зависи не само от уменията на служителите, но и от характеристиките, изискванията и поведението на клиентите при всеки един случай.

Фиг. 4. Модел на примерен подпроцес „настаняване на госта в хотела“

Fig. 4. A model of the exemplary sub-process of receiving a guest in a hotel establishment (check-in)

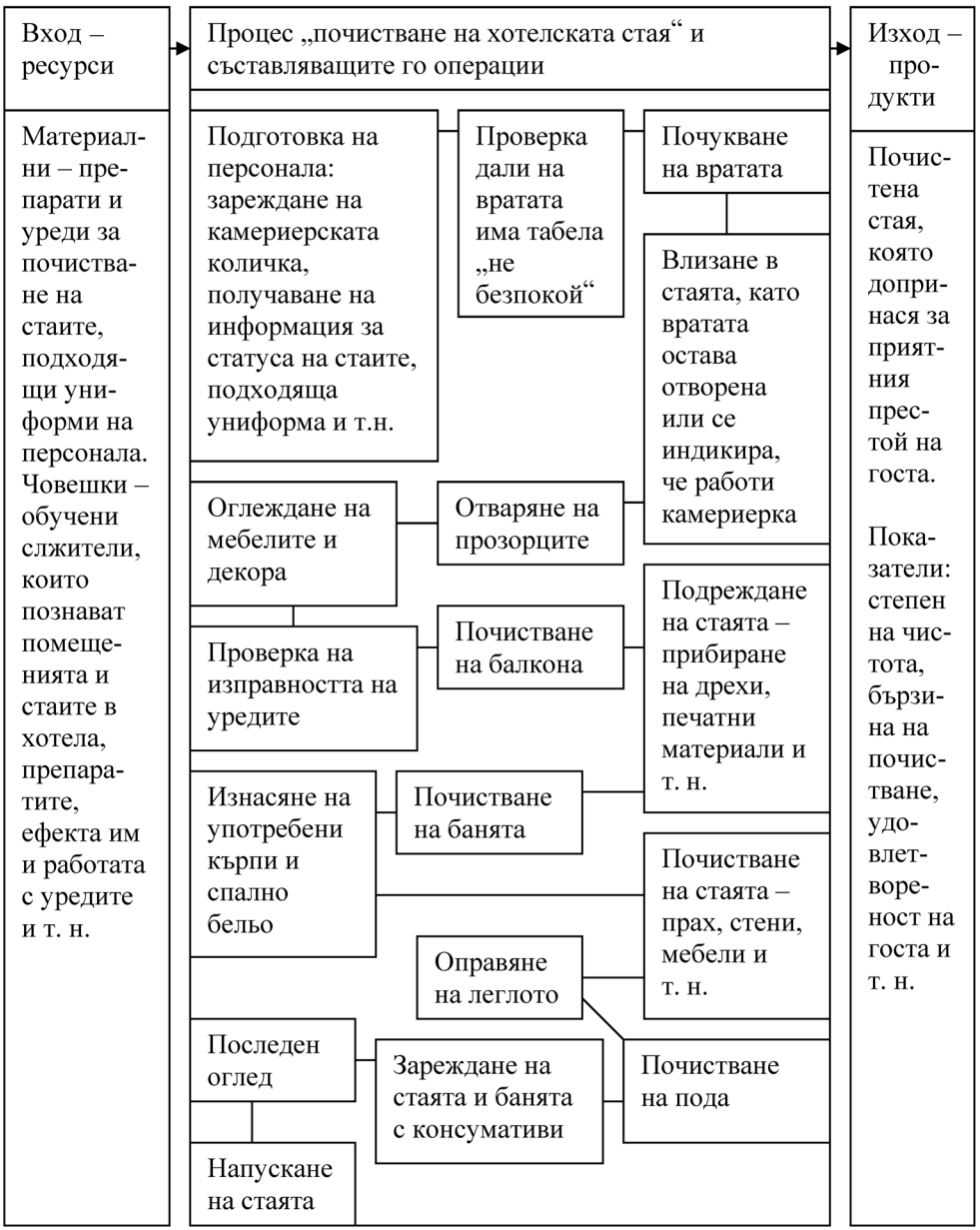


Фиг. 5. Модел на примерен подпроцес „предоставяне на информация на госта по време на престоя в хотела“

Fig. 5. A model of the exemplary sub-process providing information to the guest during the stay at the hotel

Фиг. 6. Модел на примерен подпроцес „обслужване на гостa при напускане на хотела“

Figu. 6. A model of the exemplary sub-process serving the guest during departure (check-out)



Фиг. 7. Модел на примерен процес „почистване на хотелската стая“

Fig. 7. A model of the exemplary process cleaning of the hotel room

Процесът, свързан с почистването на хотелската стая би могъл да се представи по-подробно при отделните хотелиерски заведения, като дори се опишат отделните процедури във всяка една операция, времето за тяхното осъществяване и т. н., както и необходими ресурси, очаквани резултати и други и да се наблюдават и контролират с цел по-нататъшната им оптимизация по определени параметри. Следва да се има предвид и че процесът (какви операции, в каква последователност и с каква скорост ще бъдат изпълнявани) ще зависи от статуса на стаята – свободна, заета, освободена току що, както и от присъствието или отсъствието на клиента в момента на почистването, състоянието на стаята, типа гости и броя хора в една стая, колко багаж имат, колко време прекарват в стаята и т.н. При присъствието на госта в стаята може да се наблюдава някакво общуване между него и персонала, което отново може да определи различни варианти за извършване на процеса.

Изследването на хотелските операции, подпроцесите и процесите, в които те се обединяват чрез различни модели, ще спомогне за добиване на по-дълбоко разбиране от страна на ръководителите на хотелиерските предприятия за същността и предназначението на дейността. На тази основа ще се предложи обслужване, което в по-голяма степен отговаря на изискванията и предпочитанията на гостите, на потребностите на персонала и води до по-високи резултати за хотелиерските предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

Дрю, С. 1995. Реинженеринг на финансовите услуги. Стратегии за преструктуриране на дейността и развитие на нови продукти, Бургас, Делфин прес.

Рибов, М., Станкова, М., Димитров, П., Гръчка, Л. 2007. Ресторантьорство и хотелиерство, С.,Тракия – М.

Стамов, С., Алексиева, Й. 2005. Хотелиерство. Технология, организация, мениджмънт. Пловдив.

Ташев, А. 2003. Реинженерингът – път към положителна промяна. ТУ – София, Филиал Пловдив, Пловдив.

Хаджиев, Б. 2007. Курс по реинженеринг. Пловдив, УХТ-Пловдив.

Jacobson, I., Ericsson, M., Jacobson, H. 1995. The Objects Advantage Business Process. Reengineering with Object Technology. Addison-Wesley Publishing Company.

Johansson, H., McHugh, P., Pendlebury, J., Wheeler III, W. 1994. Business Process Reengineering. Breakpoint Strategies for Market Dominance. John Wiley & Sons.

Постъпила април 2013 г.

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 106

ANNUAIRE DE L'UNIVERSITE DE SOFIA "ST. KLIMENT OHRIDSKI"
FACULTE DE GEOLOGIE ET GEOGRAPHIE
Livre 2 – GEOGRAPHIE
Tome 106

FIELD RESEARCH OF SUSTAINABLE TOURISM: INVESTMENTS AND FUNDING OF LOCAL TOURISM ENTREPRENEURS AND PUBLIC ROLE IN TOURISM DEVELOPMENT OF BALKAN DESTINATIONS

FABIO COTIFAVA

Катедра География на туризма
e-mail: f.cotifava@gmail.com

Фабио Котифава. ТЕРЕННО ИЗСЛЕДВАНЕ НА УСТОЙЧИВИЯ ТУРИЗЪМ: ИНВЕСТИЦИИ И ФИНАНСИРАНЕ НА МЕСТНИ ТУРИСТИЧЕСКИ ПРЕДПРИЕМАЧИ И РОЛЯТА НА ПУБЛИЧНИЯ СЕКТОР ЗА ТУРИСТИЧЕСКОТО РАЗВИТИЕ В БАЛКАНСКИТЕ ДЕСТИНАЦИИ

Статията представя част от резултатите, получени в резултат на анкетно допитване до местните туристически предприемачи в три български, три сръбски и четири македонски села, с цел разкриване на икономическите предпоставки за развитие на устойчив туризъм.

Сравнителният анализ на селата откроява особеностите на човешкия фактор, на капиталовложенията и финансирането, както и на ролята на публичния сектор за туристическото развитие в дестинациите. Резултатите показват слабостите и противоречията между поставените цели и възприетите от местните предприемачи икономически стратегии, а така също и на публичния сектор, който често не е в състояние да осигури условия за местното туристическо развитие.

Изведени са заключения относно преимуществата и недостатъците на предложената методология и нейното приложение в бъдещи туристически проучвания.

Ключови думи: структура на капитала, инвестиции, финансиране, местни туристически предприемачи, публична подкрепа, анкетно проучване

Fabio Cotifava. FIELD RESEARCH OF SUSTAINABLE TOURISM: INVESTMENTS AND FUNDING OF LOCAL TOURISM ENTREPRENEURS AND PUBLIC ROLE IN TOURISM DEVELOPMENT IN BALKAN DESTINATIONS

The current paper presents a part of the results of a questionnaire-based survey of local tourism entrepreneurs in three Bulgarian three Serbians and four Macedonians villages, with the purpose to find the economic assumptions for development of sustainable tourism.

Comparative analysis of the villages outlines the features of the human factor, of the capital and the funding and the public role for tourism development of the destinations.

The results show the weaknesses and the contradictions between goals and the economic strategy adopted by local entrepreneurs in their businesses and a public function often not able to ensure the basic conditions for local tourism development.

Conclusions are drawn regarding the advantages and disadvantages of the suggested methodology and its application in future tourism surveys.

Key words: structure of capital, investments, funding, local tourism entrepreneurs, public support, questionnaire survey.

INTRODUCTION

Sustainability, due to its mission to ensure the future revenue of local community through the preservation and proper exploitation of resources, leads the companies, involved in sustainability strategy to an economic gap, which can be only overcome by a correct management. In small mountain destinations, where the structure of supply is highly fragmented and dominated by small businesses, local entrepreneurs don't have the education to organize their firms in accordance to the principles of good management. At the same time public subjects have often played an insignificant role both in support of local entrepreneurs and public structures.

The research presented in this paper was carried out in 2010 and 2011 within a wider project aimed to develop a theoretical model regarding the economic assumptions for the development and/or survival of sustainable tourism subjects. This model was tested through field research and comparative analysis of three Bulgarian villages in the West Rhodope Mountain, four Macedonian villages in the region of the Ohrid and Prespa lakes and three Serbian villages in the southern part of the country.

Analysis of present literature shows that contributions by scientific community and international institutions in survival and economic development of small tourism entrepreneurs are insufficient. Although small businesses are often considered to be the drivers of local tourism development, most of the documents are focused on environmental protection, the preservation of local cultural and traditions and the issues related to local community. The needs of small businesses are mentioned only in a few documents and, probably, it is due to lack or insufficient studies about the economic characteristics of these entrepreneurs.

This paper wants to overcome this information deficit through the study of the capital structure of local tourism firms according to the principles of management and the role of public subjects in tourism development. Special emphasis is put on private investments, the related funding and the public support. The last part of the paper includes some recommendations regarding the problems explained in the chapters.

THE RESEARCH TERRITORIAL SCOPE AND METHODOLOGY

Subject of research (field)

In the case of sustainable tourism it's not so easy to determine the population, so according to Statistic Science the methodology of quantitative research can be developed on

no-probability sample which doesn't allow making inferences to the population. The case cannot be studied in its entirety. Hence this study uses a sample determined by the researcher on the basis of the aspects which represent the aims of the research which defines the type of information obtained by the data collection and analysis. The choices of the sampling have involved:

1. Area:

1.1. countries. The research spreads over a part of the Balkan Peninsula. In order to obtain a high degree of comparability among the results of the questionnaire surveys, three neighboring countries, located in the central part of the Balkans, were considered: *Bulgaria, Macedonia* and *Serbia*

2.1. villages have been chosen on the basis of these criteria:

- 2.1.1. they are not involved in mass tourism;
- 2.1.2. they have tourism potential regarding cultural heritage, local tradition, tourism attractions, tourism services, natural beauties, etc. in other words thanks to their characteristics;
- 2.1.3. they can be involved in a sustainable tourism project;
- 2.1.4. they are rural areas with different strengths. However they are all rural areas, they can base local tourism on different variables which depend on their location, history, traditions, etc.;
- 2.1.5. sustainable tourism would be the main chance for local tourism development in them;
- 2.1.6. they show a certain degree of local tourism development. They are known in the tourism market and they offer some local tourism services.

Studied villages.

(BG) Dolen, Lesten and *Kovachevica* are three villages, famous for their architectural heritage and natural beauty. They are characterized by small tourism businesses since the mid 1990s.

(MK) Vevciani, Babino, Elsani and *Brajcino* located in the southern part of the country, not far from Ohrid and Prespa lakes, are considered to be among the most popular destinations in Macedonia. The specific appearance and atmosphere of these villages combined with the ancient carnival of Vevciani, the old library of Babino or the wonderful view on the lake Ohrid from the village of Elsani are only a few of the assumptions for the development of a sustainable project.

(SBR) Guca, Sirojgoino and *Mecavnik*, located in the southern part of the country close the border with Kosovo, are bit different from the previous villages. The fact that they can offer a combination of heritage, rural and eco-tourism, they are known for the events or festivals organized here every year and for their two ethno-villages considered a perfect examples of old Serbian villages. In particular Mecavnik is a destination in Mokla Gora municipality founded by the famous film director Mr. Kusturica.

Using the collected information it was interesting to compare Kovachevica to Mecavnik because these villages are characterized by a same specific condition: they became famous thanks to some movies filmed in their area and they are always associated with the most famous national artists and actors. Although sharing the same "strength" from the tourism standpoint, the two villages show great differences which can be summarized as follows.

Kovachevica	Mecavnik
Architecture and traditional preservation	
It's the renovation of an old mountain village	It's an ethno-complex built to be the set of a film, 10 years ago
It's a good example of traditional architecture preservation	It's a good rebuilt of traditional houses
It's a traditional village which offers the visitors the specific appearance and atmosphere of the old Bulgarian villages	It's a mere business tool (the payment of a ticket is required)
Services and facilities	
It shows the problems and limitations of small rural destinations involved in tourism	It was designed to satisfy tourists and guests
Local community and tourism	
Most of its houses are property of local community	All complex is property of Mr. Kusturica
The community who lives in the village is involved in tourism both as workers and entrepreneurs	Mecavnik involves only workers who live outside the ethno-complex
The number of its inhabitants has been decreasing for the last years	Mokla Gora (the municipality which includes Mecavnik) is characterized by a demographic growth: in the last 10 years the number of its inhabitants has increased with about 200 (20%)
In the villages there are some restaurants, shops, small hotels and guest-houses which evidence a local tourism development	It seems that the ethno-complex doesn't have great effects on local tourism development. A few private guest houses on the road for the ethno-complex are the only establishments related to tourism outside the complex: restaurants, hotels and other shops for tourists don't exist. It has positive effects on local housing, which are shown by the new private houses built near the complex
Local entrepreneurs show great limits in management and low resources.	Complex's life is totally based on its founder and owner. The presence in the complex of the family of Mr. Kusturica, who lives here, represents the main marketing tool for the destination.

2. Subjects

Sustainable tourism is not a special type of tourism, but a philosophy which aims to preserve local resources whose rules and principles can be applied both by mass tourism and alternative tourism (WTO – 2004), however, in reality, only small entrepreneurs of the alternative forms have the characteristics to be the real driving force of the development of sustainable tourism (Alternative tourism is based around small local businesses – Carter, 1993).

Hence, the research studied *54 analysis units*: restaurants – 7, restaurants with bed/rooms – 10, hotels – 5, guest-houses – 28, local associations – 1, ethno-villages –1, other firms – 2.

The questionnaire of basic information about the village-municipality was filled in by employees of associations and public offices according to the official reports and their knowledge.

In the Bulgarian villages practically all local entrepreneurs were interviewed. However most of the guest-houses in the Bulgarian villages (Dolen 94% of the establishments with 90% of the available bed places, while in the others two about 50%) are not categorized and do not exist in the registers of local administration, while in the Macedonian and Serbian villages only the registered establishments were included in the data collection.

In all villages the interviewers have chosen the key actors in local tourism development according to the following characteristics: organization and assets (material goods and intangibles); role in the village and in local tourism. In the village of Vevciani the questionnaires of the main local entrepreneurs (key actors) were not filled in.

Table 1

	Stakeholders										
	Dolen	Leshten	Kovachevica	Elsani	Babino	Brajcino	Vevciani	Guca	Siroigojno	Mecavnik	Tot.
Number	1	1	4	3	3	1	0	2	1	2	18

Methodology

According to the aims of this study and in order to answer these questions a questionnaire survey was designed to find information about:

- villages-municipalities – general information, population, facilities, etc.;
- local establishments – tourism services offered, human factor, capital structure, funding, costs, etc.;
- private and public actions, public support, relationships between public and private subjects, local tourism cooperation, etc.

Usually, researches can vary in methodology but every one is based on data which is collected trough two data collection techniques: primary and secondary.

The present study uses mainly a quantitative approach, which was the core of this study, but even the qualitative one, according to Gall, Borg & Gall (1996), conducted through open-ended questions and interviews, is involved in determination of primary data. Secondary data are used to understand and analyze the situations and consequences related to primary ones.

Primary data. The collection of primary data in the present research is based on direct observations, questionnaires and interviews.

Direct observations

In order to have complete information about the research topics and to check some answers in the questionnaires, a direct observation of the studied villages and establishments has been conducted by the author.

Direct observation is very useful to obtain deeper information and better perception about the villages, the local economy and life-style. It's also used to check some of the answers regarding general information on the villages and the studied establishments.

Questionnaires and interviews

The main components of the field research are:

- the questionnaire of basic information about the village-municipality;
- the questionnaire-based survey of local tourism entrepreneurs;
- the questionnaire-based survey of key actors in local tourism development.

The method is focused on the three specially designed questionnaires in Bulgarian, Macedonian and Serbian languages, but also interviews with local entrepreneurs were conducted to obtain fuller and more accurate answers. In this way a possibility to add information and free comments to the answers related to close-ended questions was provided.

The questionnaires were filled in by the respondents directly or with the help and/or clarifications by the interviewers regarding some questions. The questionnaires mainly include close-ended questions which are selected to provide an uniform response easy to be processed and analysed and some open-ended ones focused on current situation and perspectives of local tourism development.

Basic information about the villages-municipality (BIATVM)

It posed 30 questions (4 open and 26 close-ended) about:

(1) population – 9 questions;

(2) local facilities and general infrastructure – 4 questions;

(3) historical, religious, cultural attractions and natural beauties – 8 questions;

(4) local tourism information and tourism organizations – 2 questions;

(5) projects and problems for local tourism development – 5 questions (4 of them open).

Basic information about the establishment (BIATE)

It posed 35 questions (3 open and 30 close-ended) about:

(1) characteristics of the establishment and tourism supply – 4 questions;

(2) persons involved in tourism activity – 5 questions;

(3) visitors – 6 questions (1 of them open);

(4) commercial (which means all the measures to sell the products), promotion and prices – 4 questions;

(5) expectations about the demand, prices and financial results – 3 questions;

(6) capital structure, investments and funding – 6 questions;

(7) operating costs – 3 questions;

(8) local tourism cooperation – 2 questions;

(9) main future purpose – 1 question;

(10) obstacles and solutions for local tourism development – 2 open questions.

Questionnaire of major tourism development stakeholders (QMTDS)

It posed 14 questions (all close-ended) about:

(1) present local tourism development – 4 questions;

(2) factors and obstacles for tourism development – 2 questions;

(3) cooperation and partnerships – 4 questions;

(4) support for local tourism development – 1 question;

(5) concept of sustainable tourism – 1 question;

(6) general information about the interviewees – 2 questions.

Secondary data. This research has used the followings secondary data sources:

- books: mostly books of management, businesses administration, tourism and banking sector coming from the author's collection and used in his studies and work as an accountant;

- websites: a great number of websites was used to obtain general information about the studied villages, about national financial data, etc.;
- official records and publication: mostly official publication from institutional websites such as Unicredit Bulbank, Raiffeisen Research CEE Banking Sector Report, The World Bank, Standard & Poor's 2012 Global Credit Portal, WTO, EU etc.;
- academic journals: Annuaire of Sofia University "St. Kliment Ohridsky"– Geography of Tourism Department.

Data Processing and Analysis. Obtained quantitative and qualitative information was farther processed and analysed to outline the features of the economical, financial and patrimonial aspects (the structure of the investments related to the fundings) of local entrepreneurs as well as to delineate the existing relationships among private and public subjects and the public measures in support to local tourism development. The researcher applied the following methods of data processing and analysis:

1. Analysis of the close-ended questions:
- calculation of the average rate of positive answers
- calculation of the response rate of completed surveys
- analysis of frequencies
- analysis of the characteristics suggested by the interviewees
- comparisons, to determine the differences or the similarities among the areas and the local entrepreneurs
- comparisons, to determinate and analyze the difference between the studied data and those usually related to the entities characterized by a good management
- comparisons, to determinate and analyze the difference between the studied data and those following from the suggested method

2. Analysis of the open-ended questions:
- mainly used to identify and compare common problems, needs, themes or trends.

RESEARCH FINDINGS

Human factor structure

According to the survey results the total number of people involved in the establishments of the studied area amounts to 273, divided into 165 annual workers and 108 seasonal workers. 42% of the workers have experience in tourism and only 12% have a specialized education.

Low training in tourism and in particular in economy is confirmed by the *education structure* of the villages, which host 81% of annual workers and 90% of seasonal workers, characterized by 48% of basic education and *social structure* mostly agricultural.

The interviewees affirmed that low professionality of locals, low knowledge of foreign languages and skills in tourism are some of the main problems for tourism development (open-ended responses n. 28, 29 and 30 BIATVM). Even major tourism development stakeholders include the lack of skills and knowledge of locals who work with visitors among the main obstacles for tourism development for the village.

The analysis shows that *knowledge of the people working in the establishments comes from the daily experience without the support of specific studies about the principles of economy and management.* Before working in tourism, maybe most of the entrepreneurs and their employees were involved in manual tasks which didn't require education in economy. The studied villages don't show differences which require further explanations.

Of course lack/low knowledge in economy and management is a great limit to the management development of the studied firms.

Investments

Over the last five years the investments by the entrepreneurs in the studied villages are more or less equally divided between the categories: increasing capacity, increasing standard and new facilities and services (Table 2). Only in the villages of Vevciani (Macedonia) and Siroigojno (Serbia) a large part of the entrepreneurs didn't make new investments.

Table 2

Investments for the establishment's development in the last 5 years, %										
	Dolen	Leshten	Kovachevica	Elsani	Babino	Brajcino	Vevciani	Guca	Siroigojno	Mecavnik
No		50		33			75		50	
Yes, Increasing capacity	18		9	33	50	25	25	80		50
Yes, increasing standard	6		36	33	50	50		60	50	
Yes, new facilities and sevices			36		100	25		60	50	50

These and the previous investments have led to a structure of the investments, made in the last 5 years (Table 3), which outlines a *great imbalance between material goods and intangible goods which are almost non-existent.* No investments were made to develop new products, commercial relationships and training.

Even investments in advertising are very low: only 3%. It has to be noted that the development of a commercial network doesn't belong to the strategy of the studied establishments most of which (about 50%) seem to prefer intermediary companies both at the national and the international markets.

Even the Serbian ethno-village of Mecavnik, which more then the others shows a well organized management, bases its promotion mainly on the figure and the personal relationships of its owner and founder Mr. Emil Kusturica.

The table shows that buildings are the greatest majority of investments: 52%. Lowest value (10%) is reported in the village of Brajcino, because the buildings are old or poor houses and investments in general equipments, although often related to the buildings, are not included into the house's value. The Bulgarian villages show the high role of the buildings (80%) in the structure of investments and the low one of the furnishings (8%), while the Macedonian and Serbian villages show a greater balance between the material goods.

Table 3

Structure of investments , %											
	Dolen	Leshten	Kovachevica	Elsani	Babino	Brajcino	Vevciani	Guca	Siroigojno	Mecavnik	%
Material goods											
Buildings	89	80	78	30	25	10	53	40	65	50	52
Furnishings	8	10	5	10	25	47	27	50	35	10	23
General equipments	1	4	10	0	25	90	10	47		10	20
Electro equipments	1	5	5	10	25		10			10	6
Vehicles				50			10	30		20	11
Intangible goods											
Formation (notary..)	1	1	1								0
Licensing			1								0
Research											0
Commercial expenses*											0
Advertising expenses*			1			20	5				3
Training expences*											0

* durable – 2 years at least

Investments in Elsani are focused on vehicles used by the firm to connect the village to the lake Ohrid, but all the studied villages show the same structure of investments and operating expenses.

Usually, when the investments are focused on material goods, the entrepreneurs see their firms like an “assurance”. This erroneous idea of businesses, typical of small firms characterized by lack of modern economic view, leads to considering the investments in intangible goods as unnecessary expenses and almost always related to the planning and the management of the public sector.

Hence, when the public support and/or public planning are missing, like in the studied areas, no one invests in intangible goods which, especially in the tourism sector, are one of the main conditions for local development. In other words, investing in facilities and not in intangibles “is like build the engine and not spend money for the petrol!”.

Low or lack of focus on intangibles is also proved by the following table (Table 4). The expenses in administration and services, which include advertising, training and commercial, cover only 3% of operating expenses, while, especially in tourism, these measures would be the main part of the business strategy.

The studied entrepreneurs don’t invest in commercial expenses (included into the “administration/services”) and this could be a sign of the important role played by the intermediary companies, such as travel agencies and tour operator in their management.

The collected data is not enough to prove that the studied entrepreneurs apply this strategy which can be very dangerous for the development of the area due to the following considerations:

- among the studied villages only Mecavnik has a hotel able to accommodate groups, hence in other villages the group has to be divided between different houses each of them with different quality level, operating, etc.;

Table 4

Operating expences (Approximate %)									
	Dolen	Leshten	Kovachevica	Elsani	Babino	Brajcino	Vevciani	Guca	Siroigojno	Mecavnik	%
Salaries				20		0	27	22	20	40	22
Energy				40		23	22	12	20	30	24
Administration-services*				5		0	5	5	0	0	3
Purchase of goods				30		19	46	42	60	30	38
Bank interests				0		0	0	5	0	0	1
Bank charges											
Maintenance				20		40	8	8	0	0	13
Other											

* (including: advertising, training and commercial expenses)

- the difference between individual and group prices is often too small and the intermediary companies have to apply higher or similar prices than those so called "rack rate" to obtain a good profit;
- the prices applied by local entrepreneurs are often lower than the administrative costs for the booking of individual clients (the bank costs to transfer money, the callings abroad, etc.);
- local employees who don't speak foreign language and don't have economic skills can be considered a bothering obstacle by foreign intermediaries who are used to work with professional suppliers.

Hence, *in short time, it's easy to accept that intermediary companies, considering these operations a loss of time, will focus on other easier and more profitable destinations* .

The situation shown by the previous tables leads the entrepreneurs to a *great contradiction into their management*. Most of the studied entrepreneurs include the attracting of new clients and the development of loyal clients on the list of their main purpose in the future development of their business (Table 5), but, on the other hand, they don't put the foundations to reach this goal. This contradiction characterizes all three countries.

Of course, investments to increase the capacity and/or the quality of the establishments are important and often necessary, but the increasing of the number of clients mainly depend on strong investments in promotion, advertising, research and the development of commercial network.

Another *contradiction between the purposes and the current state* can be found analysing the questionnaire basic information about the villages-municipality (BIATVM). Three open-ended questions show that most of the interviewees consider lack of promotion, lack of professionalism in tourism, lack of professionalism of locals, lack of information, low or lack knowledge of foreign language etc., the main problems for tourism development. These results prove that local entrepreneurs know the problems well, but at the same time they do nothing to solve them probably due to their chronicle diffidence for the investments in intangibles.

Usually, current management theory states that higher competitive differentials need intangible resources, while material goods are not so useful to competition especially in micro-

Table 5

Main purpose in the future development of your business, %										
	Dolen	Leshten	Kovachevica	Elsani	Babino	Brajcino	Vevciani	Guca	Siroigojno	Mecavnik
Attracting new clients	100	100	91	100	100	75	100	100	50	100
Develop. of loyal clients	63	50	82	33	100		100	100	50	100
Increase the length of visitor's stay	50	50	36	33	66	75	50	100	50	100
Improving the product's quality	13	0	45		100	50	75	50		100
Increase the prices	0	0	0							
New investments	6	50	45	33	100			75		
Other								25		
I'm closing down the business	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

economy. Material goods due to their high degree of standardisation, can be easily obtained by other entrepreneurs, hence economic activities mainly founded on material goods are difficult to defend. Despite the intangible investments have a degree of risk three times bigger than material goods, a modern firm characterized by a high growth invests most of its resources in intangibles, especially in know-how, which are the first conditions to manage and understand the future market trends.

In the studied areas, these principles must be applied especially in marketing and commercial network. Investments in research and development of new local products, etc. have a high degree of risk because it's very difficult to protect them from other entrepreneurs who can use or copy these new ideas in the future: the risk to become the "trailblazer" exists. Hence, before investing large resources in research, the entrepreneurs have to be sure to be able to defend their "position" in the future.

Further analysis of the collected data shows that studied entrepreneurs consider the investments in promotion and advertising very important, as declared by some of the main local entrepreneurs, but they include these measures in the field of the cooperation and partnership between entrepreneurs and public subject.

The answers by *the major tourism development stakeholders, outline the important role played by the cooperation and partnerships in local tourism development* (almost all studied entrepreneurs consider them important or very important), which can be summarized through the promotion for attracting visitors, the supply of information in the villages and in the nearby areas and the developing of a planning framework for local tourism development (Table 6). The major tourism development stakeholders consider local authorities as the leader and partner of local cooperation and partnership. This shows the high degree of expectation by local entrepreneurs in the public support and involvement in tourism development of the area. There are not significant differences between the ten villages, which require explanations.

In nutshell the research outlines areas characterized by entrepreneurs who limit their mission to supply good accommodation, good services, etc. Investments in intangibles, such as promotion, supply of information, development of local tourism planning, are tasks of the public and private cooperation and partnerships promoted and led by local authorities.

Table 6

Content of cooperation and partnership, %										
	Dolen	Leshten	Kovachevica	Elsani	Babino	Brajcino	Vevciani	Guca	Siroigojno	Mecavnik
Joint promotion for attracting visitors	100	100	100	75		100		100	100	
Supply of info for sight and tourism supply in the village	100		75	50		100		100	100	
Supply of info for sight and tourism supply in neighboring village	100		100	25		100			100	
Joint creation and maintenance of tourism facilities/services		100	75	50				100		
Joint planning of tourism development in the destination	100	100	50	100		100		100	100	
Simplification of administrative procedures for the business		100	75							
Effective control over tourism activities and product quality		100	75					100		
others					100					

Probably they understand well their limitations in management, in financial resources and the obstacles to obtain bank credit, hence they focus their limited resources in investments characterized by a low risk degree, or which can be sold or used as private possessions or property when the economic activity ends: in other words they apply the well known principle "in any case the material goods remain even if the things will not go well".

Funding

Investments are mostly funded by the owners in the Bulgarian village of Leshten and in all the Serbian and Macedonian ones. Table 7 shows that only 50% of the entrepreneurs in Kovachevica and Dolen used bank credit for their investments. Public support is quite non-existent.

All establishments in 7 villages show 100% of capitalization and no entrepreneur in 8 villages uses bank credit for the development of their businesses. This situation leads to 85% of average capitalization in the whole studied area.

The perfect rate between capital of the owner and debts doesn't exist (it depends on several variables such as the economic sector, the financial leverage etc.) but usually it's not wrong to finance a part of the investments with bank loans. Especially for the type of entrepreneurs, like those studied, characterized by low private resources, lack of bank help often leads to a reduction of the potential of the firm and the lost of interesting growth opportunities. Of course, it's not easy to convince a entrepreneur who almost always doesn't use bank loans for material goods, to make bank debts for intangibles.

Low use of bank loans depends on entrepreneur's skills and on the banking systems of Bulgaria, Serbia and Macedonia which put great obstacles to loans.

Table 7

Structure of funding for investments,%											
Capital:	Dolen	Leshten	Kovachevica	Elsani	Babino	Brajcino	Vevciani	Guca	Siroigojno	Mecavnik	%
by owner	40	100	20	100	100	93	100	100	100	100	85
by bank credit	54	0	50	0	0	0	0	0	0	0	10
by public istitutitutions	6	0	30	0	0	20	0	0	0	0	6
by other subjects	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Macro-economic data, provided by researcher of Unicredit Bulbank, Raiffeisen Research CEE Banking Sector Report, The World Bank, Standard & Poor's 2012 Global Credit Portal, show that in all three studied countries low use of bank loans is not a characteristic of tourism, but involves all economic sectors (Table 8).

Table 8

Domestic credit provided by banking sector (% of GDP)				
	2008	2009	2010	2011
Bulgaria	64	69	70	71
Macedonia	41	43	48	46
Serbia	40	48	57	54
France	124	128	132	133
Germany	126	133	130	124
Italy	132	141	151	157

Font: World banks

Analysis of *domestic credit provided by banking sector,* which includes all credit to various sectors on a gross basis, with the exception of credit to the central government, which is net, outlines a situation where in these three countries, banking sector has provided, in the last 4 years, less than the half of the loans provided by banking sectors in France, Germany and Italy.

Usually the low degree of domestic credit covered by the banking system depends on a few variables, among them some of the most interesting are the *Loans-to-deposit-ratio* (Table 9) which gives an idea about the willingness of banks to lend money and the *bank interest rates* (Table 10).

The three countries are characterized by different situations about the loans-to-deposit-ratio and the bank interest rates. During the last years, Bulgaria always has had a loans-to-deposit-ratio 15 points higher than the Macedonian one, while the banks in the two countries have applied more or less the same interest rates.

In this situation it's clear that Macedonian entrepreneurs always had higher difficulties than their Bulgarian colleagues, to obtain bank loans. The future trend of loans-to-deposit-

Table 9

Loans-to-deposit-ratio, %			
	2009	2011	Trend
Bulgaria	120	105	
Macedonia	105	90	80
Serbia	125	125	

Font: World bank

Table 10

Bank interest rates (Lending interest rate*), %		
	2010	2011
Bulgaria	11.40	10.60
Macedonia	9.40	8.90
Serbia	17.30	17.20

Font: World bank, Index mundi
* the rate charged by banks on loans to prime customers

ratio in Macedonia will decrease to 80% (it has be noted that this rate is decreasing in most of the European countries) and local entrepreneurs will have much more problems than in the past to finance their investments using bank loans.

The Serbian situation is a bit different due to the high bank interest for the loans in Serbian Dinars, which are subjected to high level of speculation and inflation. The low marginal profit, which characterizes the tourism sector, is not able to cover bank interest rates about 20%. The Serbian entrepreneurs can reduce the cost of bank credit using the exchange difference between Euro and Serbian Dinars, but this procedure requires great caution and special skills in the banking sector.

In nutshell the low use of bank credit and the resulting high capitalization of the studied firms depend on variables, which come from both, the erroneous suspicion in the banking sector by the studied entrepreneurs due to their low/lacking economic knowledge and the low willingness of the banking sector to lend. Even the high interest rates play an important role in the management choices.

Public support

Survey results show *the low role played by the public subjects to help and finance* the establishments and the management.

Despite the fact that Bulgarian data is a bit approximate, the results show that public help has been focused only on buildings, furnishings and training for the village of Kovachevica and Dolen. In the other countries, only 20% of the Serbian entrepreneurs received public support for advertising expenses and the complex of Mecavnik was helped to be included on the list of UNESCO heritage. No one of the Macedonian and Serbian entrepreneurs declared to receive public financing (money) for the development of their establishments.

Most of the studied villages show that *the public subject pays a good degree of attention to the basic conditions related to environmental preservation*. The large part of the villages have organized garbage collection, potable water (most of them can use the water network and only the village of Leshten has some problems in water supply) and are connected with the other villages in the region by public buses. The results outline a good level of environmental preservation in all areas.

This public strategy is consistent with the opinion of the major tourism development stakeholders, who consider clean and picturesque nature as one of the main factors for local tourism development and eco and rural tourism the types of tourism most perspective for the village. The collected data doesn't show significant differences between the ten villages, which require explanations.

According to the survey results the *public focus on basic infrastructures is much lower than what described earlier.* Even considering the problems often related to mountain and rural areas, most of the interviewees consider lack or insufficient tourism facilities, tourism services, medical services (only two Macedonian and Serbian villages have a medical centre and two of them a pharmacy), the main obstacles for tourism development of the village. It has to be noted that bad accessibility is considered a problem only by two Bulgarian and Serbian villages, while the others include the good accessibility to their villages on the list of main factors for tourism local development. Even signage in/outside the village, especially road signs, is quite good in all studied villages.

SUGGESTIONS

The previous pages outline the main problems which characterize the whole studied areas (the author didn't find great differences between the villages and between the local entrepreneurs). These problems are a great obstacle to development of local tourism and their solution needs a coordinated system of public and private measures, which, regarding the aim of this research, are related to the following aspects of the firms such as human factor, structure of investments and funding and management.

CONCLUSIONS

The questionnaire-based survey of local entrepreneurs has provided plenty of qualitative and quantitative information about the human factor, the structure of the capital and the funding, which characterize the local tourism firms and role played by the public subject in supporting the tourism sector.

Despite some problems and limitations in collecting the data, the results outline a situation characterized by entrepreneurs, who focus their efforts on material goods considering their businesses mainly as a complex of assets, especially material ones. Economic aspect doesn't seem to be so central in their vision and the firm is often not considered as a means of producing good profits.

Of course, this standpoint put great limitations for the economic development of the establishments and the whole area, and turns the contradictions between the strategy and the future business into priorities, which prevent the firm from moving beyond the basic survival.

Bank loans are almost never used and most of the studied entrepreneurs totally cover the investments using their own resources. It represents another great limitation in tourism development and often it's the cause of loss of interesting economic opportunities, of low competitiveness and low economic growth.

Table 11

	Problem	Subjects	Measures
Human factor	Low professionality of locals and low knowledge of principles of economy.	Local public subject	Establish the role public adviser. Encourage new training of adults. Organize local meetings between entrepreneurs and experts.
		High schools Universities Business consultants	Cooperation with local public subject.
Structure of investments	Lack of intangibles	Local public subject	Encourage-support public and private investments in creating new local tourism products, in promotion and advertising*. Encourage the establishing of cooperation and relationships among entrepreneurs and private subjects. Help small entrepreneurs in operating promotion or marketing.
		Private entities (entrepreneurs, associations, etc.) High schools	Cooperation with local public subject. Organize relationships among private and public subjects to create new tourism offers and to promote local tourism and small local entrepreneurs.
Structure of funding	Low use of bank loans	Local public subject	Guarantee bank loans of small local entrepreneurs with local public properties
		Private subjects	Establishment of cooperatives of guarantee
Management	High use of intermediary High bank costs	Local public subject	Encourage-support public and private investments in creating a direct relation between local tourism entrepreneurs and tourism market
		Private subjects	Establishment of cooperatives of services
		Local public subject	Encourage agreements between banks and local entrepreneurs Encourage-support the establishment of associations and private cooperatives of services and guarantee
		Private subjects	Establishment of associations and cooperatives of services and guarantee

According to the survey results, this situation depends not only on the suspicion in the banking sector by the entrepreneurs, due to their low skills in management, but it's the consequence of the lack or insufficient public support and the behaviour of banks. The bigger differences in the macro-economic data concerns the banking systems of the three studied

countries and among them Bulgaria shows the best situation: Bulgarian entrepreneurs are the only ones which use bank credit.

Public subject shows a too limited vision of his role in tourism development. It pays much attention in some important general aspects, but it totally forgets the cooperation and the relationships between public and private subjects so required by most of the tourism entrepreneurs in the area.

The specific characteristics of the villages (heritage buildings, proximity to famous beach destinations, local events-festivals) play an important role on the seasonality and the trend of the client presence, while they don't have great effects on the internal structure, especially about investments and funding, of the studied establishments.

From the tourism management standpoint, the research doesn't outline great differences between the studied local businesses which, with the exception of Mecavnik, show the typical limitations of the small firms.

*

The research methodology is quite appropriate for small destinations and could be applied in other mountain areas. However, some improvements concerning the questionnaire and the interview need to be made:

- the questionnaire is too long, so it could be reduced in the future by removing some of the questions in conformity to the specific aims of the next surveys;
- some questions require too specific economic knowledge both, from the respondents and the interviewers, so it's necessary to involve interviewers with good economic education in the future;
- economic questions require data often not available and/or unknown, so it's better to give the respondents more time to fill in the questionnaire, involving when it's possible, their accountants in the future;
- some economic data can be obtained directly from the official balances submitted by the entrepreneurs.

REFERENCES

Andrea Berretta Zanoni. 2005. The value of the intangibles. Press The Mulino.

Carter. 1993. Alternative tourism is based around small local businesses.

Elka Dogramadijeva. 2011. Field Research of Tourism Supply and Demand in Mountain Villages: The case of West Rhodopes Architecture Reserves. – *Annuaire of Sofia University "St. Kliment Ohridsky" – Geography of Tourism Department.*

Cristopher Pavlov, Elena Kostadinova. 2011. CEE Banking Study 2012, Focus on Bulgaria – Unicredit Bulbank. 2012.

Raiffeisen Research CEE Bankig Sector Report. 2012. Healthy banking sector rebalancing, just as in the real economy – Bulgaria and Serbia. June 2012.

Deutsche Bank DB Research. 2012. Western Balkans: bumps on the road to UE accession. August 24, 2012.

Deloitte. 2012. Bulgarian Taxes.

Standard & Poor's 2012 Global Credit Portal. Republic of Macedonia Rating. May 17, 2012.

The World Bank 2013.

Received April 2013

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 106

ANNUAIRE DE L'UNIVERSITE DE SOFIA "ST. KLIMENT OHRIDSKI"
FACULTE DE GEOLOGIE ET GEOGRAPHIE
Livre 2 – GEOGRAPHIE
Tome 106

ИЗПОЛЗВАНЕ НА БЕЗПИЛОТНИ ЛЕТАТЕЛНИ СИСТЕМИ ЗА ОЦЕНКА НА РАДИАЦИОННАТА ОБСТАНОВКА

АНТОН ФИЛИПОВ[1], ЛЮДМИЛ ЦАНКОВ[2]

[1] Катедра „Картография и географски информационни системи“, ГеологоГеографски факулетет
[2] Катедра „Ядрена техника и ядрена енергетика“, Физически факултет

Anton Filipov, Ludmil Cankov. USING A UNMANNED AERIAL SYSTEMS FOR ESTIMATION OF RADIOLOGICAL ESTIMATION.

The article discusses the possibility to evaluate the radiological situation by detectors carried by unmanned aerial systems. Evaluated are the benefits of modern UAS to carry out controlled flight over areas with increased radioactive emissions without compromising life for fast acquire of spatial and quantitative characteristics. An attempt to clarify the characteristics and requirements for conducting radiological surveys from the air is made.

Key words: unmanned aerial system, radiological estimation.

Радиационният фон е важен компонент на работната и околната среда на хората. Доколкото живите организми нямат изградени сетива за йонизиращите лъчения, последните могат да бъдат изучавани само косвено, чрез специално разработени уреди, което налага един по-особен подход, както по отношение на мониторирането на радиационната обстановка над определена територия, така и при провеждането на инцидентни и оперативни оценки на величината на радиационно лъчение в отделни локалитети. Наред с наличието на естествения радиационен фон, на територията на р. България от 1974 г. функционира и ядрена електроцентрала. Неправилната експлоатация или появата на технически аварии могат да доведат до изпускане в атмосферата или в охладителните водни канали на радиоактивни замърсители, което налага предварителното разработване на планове за действие и непрекъснато

усъвършенстване на методите и техническите средства за оценка на радиационната обстановка. В този смисъл особен интерес представлява оценката на възможностите за използване на безпилотни летателни системи (БЛС) за установаване на концентрации на радионуклиди, интензитети на лъчения и пространствени размери на заразени територии.

Първичните физични величини, които характеризират радиационната обстановка, обхващат вида и обемните концентрации на всички радиоактивни нуклиди във въздуха, почвата и водата на дадено място и в даден момент от време. Получаването на адекватна оперативна и мониторингова информация е свързано със значителни трудности. Поради това в редица случаи (и особено за оперативна информация и за лъчезащитни цели) е достатъчна оценката на някои интегрални физични величини, свързани с въздействието на йонизиращите лъчения върху хората, най-важната от които е мощността на погълнатата доза.

Характеристиките на радиационната обстановка за конкретен район имат постоянна компонента (зависима от минералния състав на скалите, почвите, растителната покривка и човешката дейност) и освен това се променят във времето. Тази динамика може да бъде предизвикана от естествени космични и атмосферни процеси или от индустриални аварии. В последния случай промените могат да настъпят много бързо – в рамките на часове и дори минути, особено в случай, че радиоактивните вещества са в газообразна или аерозолна форма и поради това могат да се пренасят на големи разстояния.

Стандартните методи за оценка на характеристиките на радиационната обстановка включват провеждането на радиометрични или дозиметрични измервания на радиационния фон. В повечето страни (BULRaMo) са изградени национални системи за радиационен мониторинг, които се основават на мрежа от подходящо разположени стационарни детекторни системи. Такива стационарни детектори има и в близост до обектите с повишен радиационен риск. За оперативни измервания се използват уреди, разположени върху мобилни (летателни, плавателни или наземни) платформи или такива, експлоатирани в ръчен режим.

Платформите за въздушно наблюдение (безпилотни самолети и хеликоптери, общо наричани безпилотни летателни системи – БЛС) имат значителни предимства пред наземните/плавателните средства, тъй като позволяват бързо да бъдат обхванат значителни площи, както и да се изследват труднодостъпни и/или райони с опасно високи концентрации на радиоактивни лъчения. Безпилотните системи имат и допълнителното предимство, че те не излагат хора на радиационен риск, което е особено ценно при обследване на радиационни аварии. В последните години БЛС са най-бързо развиващият се сегмент на дистанционните изследвания, благодарение на:

- използване на високотехнологично оборудване, позволяващо извършването на контролиран полет с предварително зададени параметри (височина, скорост, направление);
- възможност за стартиране на полет на БЛС от места без наличие на специални писти за излитане и кацане;
- възможност за осъществяване на въздушно наблюдение непосредствено след появата на необходимост и др.

Ограниченията, свързани с използването на въздушни наблюдения за оценка на радиационната обстановка, произлизат от два фактора:

- отслабването на потока на лъчението с квадрата на разстоянието между източника и детектора;
- поглъщането на лъченията във въздушния слой между тях.

На практика с въздушни наблюдения може да се регистрира само гама-лъчение с енергия над неколкостотин keV (килоелектронволта). Отслабването на гама-лъчението в атмосферата ограничава възможната височина на полета до около 100 m.

Чувствителността на регистриращата апаратура се подобрява с намаляването на скоростта и на височината на полет на летателната система. Тук отново безпилотните летателни системи имат предимството на малките скорости и ниските височини на полет, непостижими от пилотируемите летателни ситеми. Считаме, че оптимален за радиационно обследване е интервалът от скорости в диапазона 20–90 km/h. Чувствителността на системата нараства съществено и с увеличаването на масата на детектора.

При обследване на радиационната обстановка се разграничават два типа задачи:

Радиационен мониторинг. Той се състои в осъществяването на непрекъснати или систематични наблюдения на радиационния фон, с цел изучаването на постоянната му компонента, а също и като средство за ранно предупреждение за възможни промени. Обикновено се използват сцинтилационни детектори, тъй като те имат добра ефективност и същевременно дават и спектрална информация, която позволява идентификацията на източниците на лъчение. За измервания в условия, близки до тези на естествения радиационен фон, е необходим сцинтилационен детектор (напр. NaI) с маса над 1 kg (при това общата маса на спектрометричната система може да се сведе до около 2 kg без захранването). Интегрирането на информацията по време може да бъде в рамките на 10–30 min, а пространствено – на всеки 50 m. Получаването на информацията в реално време при мониторинговите наблюдения обикновено не е необходимо.

Оперативни измервания. Необходимостта от такива наблюдения възниква в ситуации на рязко повишаване на радиационния фон (обикновено вследствие на ядрени или радиационни инциденти), при съмнение за наличие на безконтролни (загубени, изоставени или откраднати) източници на лъчение или при използването на отделящи лъчение оръжия във военни конфликти или при терористични актове. В такива случаи е наложително използването на мобилни системи за своевременно установяване на територията с вредни за живата материя стойности на въздействие на лъчението, както и с неговия интензитет. Желателно е информацията да се получава в реално време или много близко до реалното време (закъснение от няколко минути) след измерването. Интегрирането на информацията по време обикновено е в рамките на 1–10 s, а пространствено – 10–30 m. Тук могат да се използват газови детектори (Гайгер-Мюлерови броячи), които не дават информация за спектъра, но са леки (до 0,5 kg обща маса на системата) и могат да работят в диапазона на високи радиационни натоварвания.

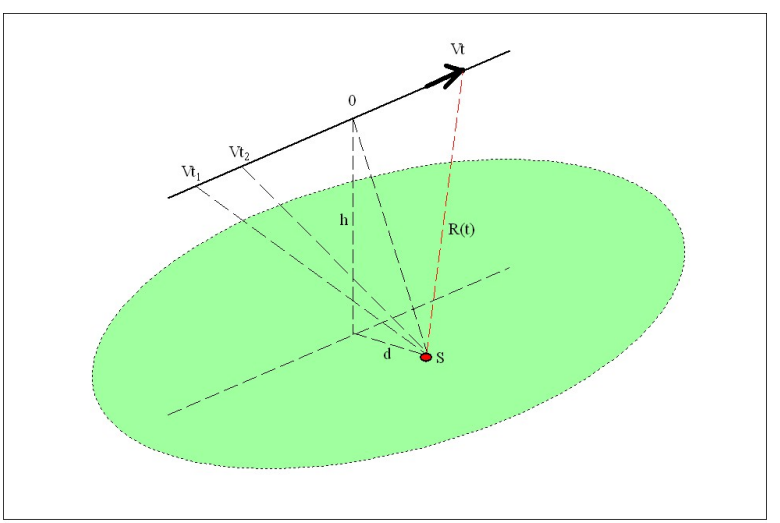
Безпилотните летателни системи могат да се използват за изследване на радиационния фон и в двата вида задачи. Всъщност дистанционните методи за наблюдение се използват отдавна за изследване на радиоактивни минерални ресурси (уранови и ториеви находища) и за геоложко радиационно картиране. Те могат успешно да се

използват за характеризиране на радиационния фон около ядрени обекти и за търсене на радиоактивни източници с неизвестно местоположение. Безпилотните летателни системи могат да играят ключова роля в обследването на ядрени и радиационни аварии чрез проследяване и картиране на радиоактивния облак, както и на твърдите радиоактивни изхвърляния. Общ обзор на този въпрос е даден в Detecting... (2007), а Zafrir et al. (1993) и Kurvinen et al. (2005), които представят някои съвременни разработки за използването на безпилотни летателни средства в тази област.

Важна задача за адекватна оценка на интензитета на регистрираното гама-лъчение чрез детектори, носени от безпилотна летателна система, е оценката на изменението на потока на лъчението с времето при взаимно движение на източника и детектора.

ПОСТАНОВКА НА ЗАДАЧАТА

Източникът на лъчение се разглежда като точков с постоянна във времето активност A и лежи в хоризонтална равнина. Детектиращата система се движи (лети) над него хоризонтално на височина h и минималното разстояние от проекцията на траекторията до източника е d.



Фиг. 1. Схема на движението на БЛС, носеща детектиращата система в близост до точков източник на радиационно лъчение

Предполага се още, че:

(a) ефективната площ на детектора S е константа (не зависи от ъгъла на разположението му спрямо източника);

(b) движението на детектора спрямо източника е равномерно праволинейно със скорост V.

Предположението (а) е изпълнено строго само за сферичен детектор. За цилиндричен детектор то е вярно в добро приближение при условие, че диаметърът и височината на активния обем на детектора са равни. Тогава при разстояние източник–детектор, значително по-голямо от ефективния линеен размер на детектора, ефектите от несферичност на детектора са по-малки от 5%.

ПЛЪТНОСТ НА ПОТОКА НА ГАМА-ЛЪЧЕНИЕТО („ЧИСТ“ СИГНАЛ)

Нека означим с d минималното разстояние източник-детектор в хоризонталната равнина на проекцията на траекторията. Избираме координатна система с условно начало по време в точката на най-близкото отстояние (фиг. 1). В такъв случай плътността на потока лъчение с енергия E, достигнала чувствителния обем на детектора, се пресмята лесно (от пространствения ъгъл, който е функция на времето) и е:

$$\varphi(t) = A\varepsilon(E)\frac{Se^{-\mu(E)R(t)}}{4\pi R^2(t)}\ , \tag{1}$$

където:

$$R(t) = \sqrt{h^2 + d^2 + (Vt)^2} \tag{2}$$

е разстоянието от детектора до източника в момента t, $\varepsilon(E)$ е ефективността на детектора, а $\mu(E)$ е масовият коефициент на отслабване на гама-лъчението с енергия E във въздуха.

Тук се предполага за простота, че константата A включва и относителния дял на излъчените гама-кванти с енергия E.

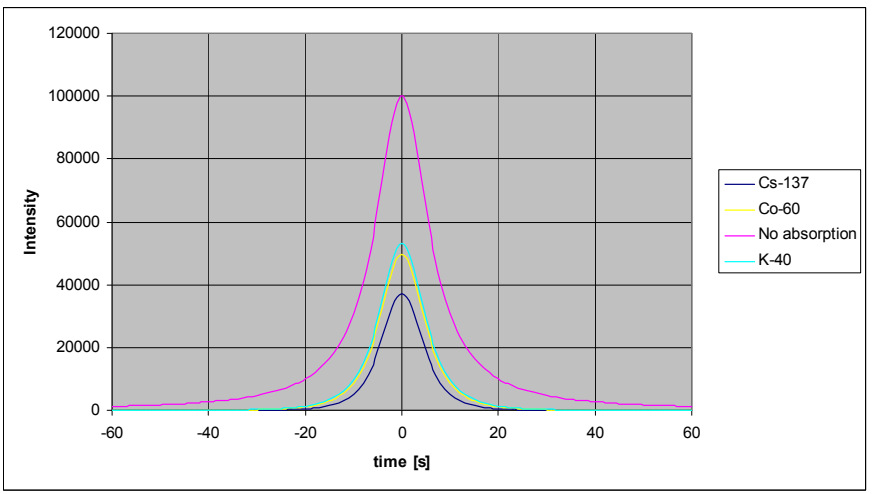
ИНТЕГРАЛЕН РАДИАЦИОНЕН ПОТОК

Интегралният поток кванти за интервала време $[t_1, t_2]$ е:

$$\Phi(t_1, t_2) = \int_{t_1}^{t_2} \varphi(t)dt\ . \tag{3}$$

Интегралът в (3) няма аналитично решение, но численото му пресмятане не е проблем.

Видът на функцията $\varphi(t)$ е показан на фиг. 2. Избрани са следните стойности на енергията: 662 keV (^{137}Cs), 1250 keV (средата между линиите на ^{60}Co), 1461 keV (^{40}K). Тези енергии съответстват на най-популярните гама-източници и на основния радионуклид в естествения фон, съответно.



Фиг. 2. Зависимост на регистрирания интензитет на точков източник от времето (V = 15 m/s, d = 0 m, h = 100 m) за няколко стойности на енергията

ВЛИЯНИЕ НА РАДИАЦИОННИЯ ФОН

Разбира се, реалните измервания се извършват при наличието на фон, който практически винаги е доминиращата част от измерената стойност. Гама-фонът се дължи на:

(а) радиоактивността на естествените нуклиди в околната среда (основно в почвата под детектора);

(б) космичното лъчение;

(в) радиоактивността на конструкционните материали на детектора и неговото обкръжение.

Компонентата (в) е постоянна, а вариациите на (б) са малки за времето на полета. Компонентата (а) е оценена чрез „Монте Карло“ моделиране на преноса на гама-лъчение, генерирано в почвата и пренесено през системата почва–въздух–детектор. Пресмятанията за направени за стандартен състав и плътност на почвата (Keith et al.) с помощта на кода PENELOPE (Salvat et al.).

При предположение, че почвата е безкраен хомогенен източник с масова специфична активност 1000 Bq/kg, скоростта на броене на фона в детектор от NaI(Tl) с размери 50×50 mm (маса 380 g), намиращ се на 100 m височина е представена във втората колона на табл. 1.

Максималната стойност на сигнала се пресмята по формула (1) и е показана в последната колона на таблицата. От оценката на отношението сигнал/фон се вижда, че точков източник с активност 1GBq се регистрира уверено при разглежданите условия за време на измерване 1 s.

В заключение може да се отбележи, че наред с утвърдената практика за провеждане на мониторингови и оперативни наблюдения на радиационния фон чрез националната

Таблица 1

Оценка за чувствителността на детектора

E [MeV]	Фон [cps]	Сигнал от 1GBq [cps]
0,662	9,3	11,7
1,250	14,7	119,3
1,461	16,3	113,6

система от наземни станции и мобилни лаборатории, е наложително използването и на безпилотни летателни системи. Снабдени с детектори за радиационно лъчение, такива системи ще повишат надеждността на системата за оценка на радиационната обстановка и ще намалят времето за реакция в случай на ядрен или радиационен инцидент.

ЛИТЕРАТУРА

BULRaMo. Национална автоматизирана система за непрекъснат контрол на радиационния гама – фон в Република България (BULRaMo). (http://www.bnsa.bas.bg/bg/emergency/radgamma_background/ramo)

Detecting Nuclear and Radiological Materials. The Royal Society, 11–12 October, 2007.

Kurvinen, K., P. Smolander, R. Pollanen, S. Kuukankorpi, M. Kettunen, J. Lyytinen. 2005. Design of a radiation surveillance unit for an unmanned aerial vehicle. – *Journal of Environmental Radioactivity*, 81, 1–10.

Keith, F., Eckerman, J. C. Ryman. 1993. External exposure to radionuclides in air, water, and soil. – *Federal guidance report*, no. 12 September.

Salvat, F, J.M. Fernandez-Varea, E. Acosta, J. Sempau. 2001. PENELOPE, A Code System for Monte Carlo Simulation of Electron and Photon Transport. Proceedings of a Workshop/Training Course,OECD/NEA 5–7 November, EA/NSC/DOC(2001)19.

Zafrir, H, A. Pernick, G. Steinitz, U. Yaffe, A. Grushka. 1993. Unmanned Airborne System in Real-Time. – *Radiological Monitoring Radiation Protection and Dosimetry*, 50, 295–299.

Постъпила април 2013 г.

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 106

ANNUAIRE DE L'UNIVERSITE DE SOFIA "ST. KLIMENT OHRIDSKI"
FACULTE DE GEOLOGIE ET GEOGRAPHIE
Livre 2 – GEOGRAPHIE
Tome 106

СЪВРЕМЕННИ ТЕНДЕНЦИИ И МЕТОДИ ЗА НАБЛЮДЕНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ НА ГОРСКАТА РАСТИТЕЛНОСТ

ИВАН Р. ИВАНОВ

Катедра Картография и ГИС
e-mail: iivanov@gea.uni-sofia.bg

Ivan R. Ivanov. CONTEMPORARY TENDENCIES AND METHODS FOR MONITORING AND MANAGEMENT OF FOREST ECOSYSTHEM

Contemporary society dynamics, the fast pace of economic growth, as well as the growing consumption of timber and illegal forest cut, require the necessity of objective and actual information about the forest ecosystem. The development of contemporary technology in the field of Geographic Information System and Remote Sensing offer an opportunity for new methods in the monitoring and management of forests. The great number of satellites launched into the Earth orbit provides satellite geoinformation, covering large territories and giving an opportunity for the preparation of global models and forecast related to forest state. In parallel, the use of aerial vehicle systems for acquisition of more detailed information on regional and local scale is increasing. The data provided by these remote observations is a valuable source of information for defining forest extent and detecting forest change, as well as for supporting forest inventory (defining forest type and forest species, forest structure parameters, preparation of 3-D models). The data can also support the process of disaster forest management. The integration of acquired satellite images in one Geographic Information System for a certain forest area serves for its better monitoring, modeling and sustainable management.

Key words: forest ecosystem, remote sensing, GIS, aerial vehicle system, forest management, 3-D.

УВОД

Горите са неразделна част от глобалната екосистема на сушата на Земята. Те имат ключови функции, включващи доставка на горски продукти, облекчаване на климатичните промени, запазване на биоразнообразието и опазване на водните ресурси и почвите. Съвременният технологичен растеж, нарастването на населението, нараства-

щите стандарти на живот налагат повишаване на консумацията на горските ресурси, което увеличава натиска върху горите. Нарастващите процеси на обезлесяване водят до увеличаване на промяната в климата. Ето защо е необходимо устойчиво управление на горите, което е критично за развитието на регионалните стопанства, социалното и екологичното равновесие.

Основната цел на настоящото изследване е да се представят съвременните методи и приложения, подходящи за устойчиво управление на горската растителност на глобално ниво и, успоредно с това, да се предложат алтернативни методи за наблюдение и управление на горите на регионално и локално ниво в лицето на *безпилотни летателни системи* (БЛС) и използването на 3-D данни и алгоритми за съставянето на триизмерни модели на горите.

НЕОБХОДИМОСТ ОТ НОВА ИНФОРМАЦИЯ И ЗНАНИЕ ЗА ГОРСКАТА РАСТИТЕЛНОСТ

Нарастващото количество от научна информация трябва да бъде използвано в подкрепа на зараждащите се практически и текущи цели пред управлението на горите (Bricker, Ruggiero, 1998; Noss, 1999; Simberloff, 1999). Една от целите на съвременното общество е да се научи да управлява горите по устойчив начин, за да се запазят ползите за бъдещите поколения и те да не са изложени на риск. Друга цел е да се придобият знания за текущото състояние на гората и за това как управлението и естествените процеси влияят върху бъдещите последствия. Всичко това налага придобиването на нова информация и знание чрез разработване на серия от нови технологии, включващи *Географски информационни системи* (ГИС), *компютърно моделирани* и *пространствени бази данни* и *дистанционни изследвания*.

Дистанционните изследвания са ценен източник на информация през последните десетилетия за картографиране и мониторинг на горски показатели. Дистанционните изследвания на горите водят до процеси на напредък, свързани с:

- по-голямо технологично усъвършенстване на измерващите сензори;
- увеличаване на технологиите за извличане на данни и на потребителските инструменти за анализиране на спътниковите изображения;
- подобряване на разбирането как и защо данните и методите от дистанционните изследвания са важни за лесоустройството и науките за горите.

Тези процеси на напредък и подобряване на знанието за горите могат да бъдат съществени за успешното съществуване на човека и природата. На практика съществуват ограничения между човешкото знание и разбирането за природата в световен мащаб. Тенденциите в управлението и експлоатацията на горските ресурси налагат специфични информационни изисквания при събирането на данни от дистанционни изследвания. Днес дистанционните изследвания са изключително чувствителни към актуалните явления, които искаме да изследваме. Съществува широк набор от спектрална и пространствена разделителна способност на изображенията, с които потребителите могат да разполагат, и които могат да обезпечат нуждата от входящи данни при извличането на конкретна информация. Техниките за подготовка на цифровите изображения, като *радиометрични* и *геометрични подобрения,* преди заемаха значи-

телно количество от времето при реализирането на проекти за приложения, характеризиращи горите. Тези предварителни анализи могат да бъдат включени в цената на доставката на изображенията и да спестят време на потребителите, а успоредно с това да се увеличи технологичното време за разработването на по-усъвършенствани продукти за горите. Процесът на доставяне на цифровите данни позволява също така намаляване на времето между придобиването на самите данни и тяхното крайно анализиране. След като данните бъдат придобити, възможностите на цифровия анализ и Географските информационни системи превръщат наличните данни в актуална информация, от която потребителят се нуждае. Анализът и изчислителната компютърна среда позволяват данните да се трансформират в различни, подходящи за употреба, формати и състояния. Планирането и управлението на горите започва да интегрира предимствата на науките за горите в разработваните планове и рамки за управление.

ТЕХНОЛОГИЧНО ПРЕДИМСТВО

По-голямата технологична усъвършенстваност на сензорите за дистанционно наблюдение води до пускането в експлоатация на широк набор от инструменти, предоставящи данни, подходящи за голям обхват от приложения (Glackin, Peltzer 1999). Високата разделителна способност на данните е пример какво може да се постигне с новите системи на развитие на сензорите за дистанционни наблюдения. Пример в това отношение са спътниците *Ikonos, Quickbird, GeoEye* и др., осигуряващи пространствена разделителна способност съответно 1, 0,6 и 0,5 m и позволяващи заснимането на огромни територии. Увеличава се също така и радиометричната разделителна способност на сензорите за дистанционно наблюдение. Например спътника *WorldView-2* осигурява осем спектрални канала, покриващи диапазона от 400 до 900nm от електромагнитния спектър *(costal, blue, green, yellow, red, red edge, NIR-1 и NIR-2)*, ПРС 0,5 m и възможност да заснема стотици квадратни километри територия. Успоредно с това нараства и мащаба, и точността на картографираните параметри на горите.

Заедно с комерсиалните системи за наблюдение на Земята се появяват и т. н. малки сателити *small sats*, чиято разработка има за цел да подобри съществуващите технологии и да намали времето за изпълнение от възникването на идеята до изтрелването на спътниците и получаването на данните. Малките сателити осигуряват разработването на нискобюджетни сателитни платформи, даващи възможност за набавяне на специфични дистанционни данни.

В края на първото десетилетие на XXI в. разработването на БЛС достигна широко разпространение и тяхното използване е възможно не само за военни цели. Осигуряването на дистанционни данни от тези системи може да осигури собствена, независима система за дистанционно наблюдение, която да послужи на мениджъри, управляващи горски територии, лесовъди и горски стопани и да се прилага при планирането на местни, локални горски стопанства. Днес възможностите за използване на платформи за придобиване на дистанционни данни се разширяват все повече и се запазва тенденцията за намаляване на размерите на тези платформи и крайната цената на получените данни.

Достъпът и разпространението на информация са улеснени посредством глобалната интернет мрежа. Интернет осигурява възможност за обмен на данни и информация, споделяне на опит при разработване и използване на софтуерни програми с отворен код, което спомага за разширяване на технологичното знание и популяризирането на тези системи. Забелязва се тенденция на развитие на малки безпилотни системи за въздушно наблюдение, които използват отворен код за придобиване и обработка на данните, с възможност за свободно прилагане от неограничен брой крайни потребители за целите на локалното наблюдение и управление на горските ресурси.

Паралелно с намаляването на размерите на сензорите и пространствената разделителна способност, с голямо значение за наблюдението на горите в световен мащаб остават глобалните програми за наблюдение на Земята. Програмата MODIS *(The Moderate Resolution Imaging Spectrometer)* е пример за разработване на сензори и продукти за посрещане на нуждите от глобално картографиране. Тя осигурява възможност за придобиване на необходимата информация за изготвяне на модели и тенденции в състоянието на горската покривка в световен мащаб. Събраните данни и изготвените продукти, генерирани от програмата MODIS, са достъпни за свободно използване.

Други сателитни програми предоставящи спътникови изображения са *Landsat, ASTER, SPOT* и др., като тяхната роля в мониторинга на горската растителност се запазва с оглед на възможността те да предоставят референтна информация за състоянието на горите към даден минал период. Архивите със спътникови изображения разполагат с данни от седемдесетте години на миналия век, която може да се използва при *пространствено-времеви* анализи на развитието на горите.

ДИСТАНЦИОННИ ИЗСЛЕДВАНИЯ И ОСНОВНИ ПРИЛОЖЕНИЯ, СВЪРЗАНИ С ГОРСКАТА РАСТИТЕЛНОСТ

Картографиране на гори и класифициране на типовете горска повърхност

Информация за пространственото разпределение на горите е необходима за опазване и съхраняване на горите, анализиране на горските ресурси, както и за изследвания, свързани с промените на климата и други приложения, свързани с горите. Картографирането и наблюдението на горската покривка е от първостепенно значение за нейното планиране, управление и съхранение.

Обхватът на горските ресурси е първият от тематичните елементи, характеризиращи устойчивото управление на гори. Той се отнася до общата цел за поддържане на достатъчно горско покритие и отглеждане на различни горски типове, в подкрепа на социални, икономически и екологични цели, свързани с горското стопанство в рамките на една страна или регион. Крайната цел на наблюдението на обхвата и характеристиките на горските ресурси е да се намали непланираното обезлесяване, да се възстановят и рехабилитират нарушени горски ландшафти, да се управляват горите устойчиво и да се направи оценка на важната функция на поглъщането на CO_2 от горите и от други гористи земи и дървета извън горите. По този начин горите допринасят за положителното влияние над глобалния климат (FAO, 2005d).

Определянето на обхвата на горските територии дава възможност по-задълбочено да изследваме и класифицираме горите според техния тип и вид. Различните горски типове растителност сами по себе си имат различни икономически активи, използват се за различни цели и имат различна степен на важност за обществото. Данните от сателитните изследвания се използват, за да се подобри информацията и знанието за разпределението на отделните типове гори. Нарастващата пространствена, спектрална и радиометрична способност на сателитните сензори подобрява информацията, която може да бъде използвана.

За картографиране на горските територии и класифициране на отделните горски типове повърхност чрез използването на оптически дистанционни изследвания са известни няколко методи, сред които софтуерна класификация, базирана на стойностите на пикселите в цифровото изображение *(pixel-based)* и *обектно-ориентирана* софтуерна класификация *(object-oriented)*.

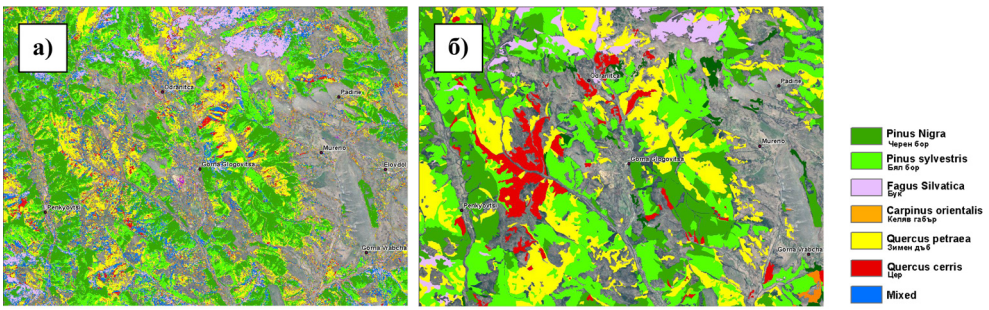
Многоспектралните данни от сателитните изображения се използват за обособяване на групи от пиксели с еднакви или подобни стойности. Всеки клас или група от пиксели представя определен тип земна повърхност. Класификация, базирана на стойностите на пикселите, се основава на конвенционални статистически техники, като *неконтролирана/без обучаеми множества класификация (unsupervised classification)* и *контролирана/с обучаеми множества класификация (supervised classification)* (Lillesand, Kiefer, 1994). При неконтролираната класификация не е необходимо наличието на обучаващи множества, а само определяне на броя на класовете, на които да се класифицира сателитното изображение. Има няколко алгоритъма, с помощта на които софтуерът успява да категоризира пикселите в изображението в отделни класове: метод на *минималното разстояние*, метод на *максималното подобие*, *K-Mean* метод, метод ISODATA *(Iterative Self-Organizing Data Analysis Technique)*. ISODATA алгоритъмът съдържа повтарящи се процедури. Първоначално се задават начални клъстерни вектори, след което всеки пиксел в изображението се класифицира спрямо най-близкия клъстер, до който се доближава като стойност. Следва процес на повторно изчисляване на векторни клъстери във всеки обособен клас от пиксели и тези процедури се повтарят докато промяната в повтарящите се процеси е най-малка.

При контролираната класификация се подбира обучаемо множество от пиксели на даден тип земна повърхност (отделни класове водни обекти, обработваеми земи, гори и т. н.) и софтуерът класифицира всички подобни в изображението пиксели към зададените класове.

Двата метода на контролираната и неконтролираната класификация, основаващи се на стойностите на пикселите в изображението, могат да се комбинират с цел постигането на по-точни резултати.

Обектно-ориентираната класификация е по-усъвършенстван метод за цифрова класификация, при който може да се използват допълнителни правила и зависимости, отнасящи се до праговите стойности в спектралните характеристики на цифровите изображения. Тези цифрови класификации могат да се комбинират с векторни данни за типовете земно покритие, с цел да се постигне по-точно категоризиране на класовете.

Неконтролираната класификация може да се използва при разграничаването на класовете горска повърхност от не-горска повърхност. По този начин могат да се съставят



Фиг. 1. Автоматична софтуерна класификация на видовете гори (а), сравнена с лесоустройствена програма на изследваната територия (б)

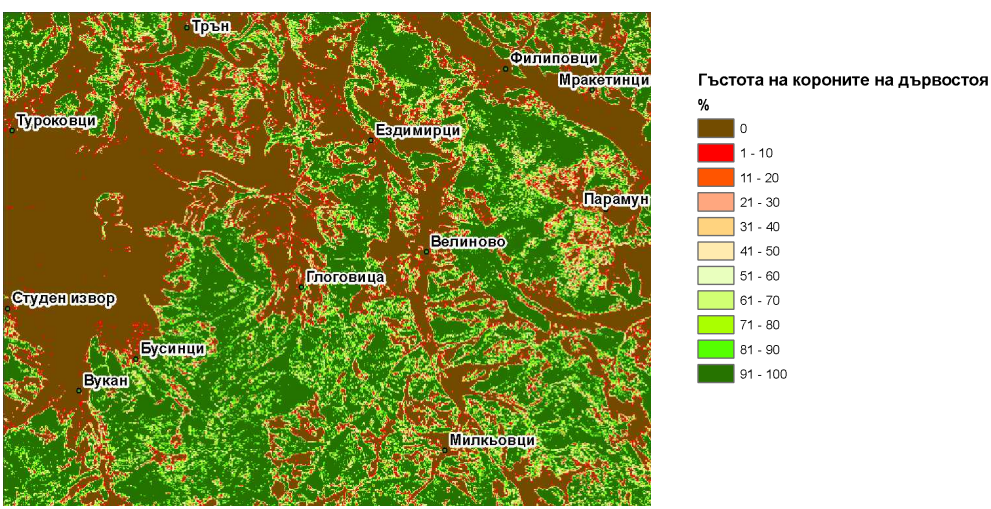
карти на обхвата на горските територии в дадена територия. Следващият етап от обработка на сателитните изображения включва процедури по изключването на всички територии, които не са заети с гори. Това ще благоприятства следващата софтуерна класификация, която ще се фокусира само върху горските теротории, с цел да се разграничат отделните видове гори (иглолистни и широколистни). Този резултат, от своя страна, може да послужи за трета комбинирана контролирана и неконтролирана софтуерна класификация, с цел да се отделят различни горски видове, като бял и черен бор, бук, дъб и т. н. (фиг. 1). Получените резултати могат да се внедрят в ГИС среда, където лесно могат да бъдат изчислени различни статистически стойности (площи, изложения и т. н.).

Картографиране на плътността на горската повърхност

Едновременно с установяване на обхвата на горската растителност на даден регион е необходимо да се опреди също така и плътността/гъстотата на горската покривка. Дистанционните изследвания са подходящи за определянето на гъстотата на короните на дърветата. Терминът за гъстота на короните на дърветата на английски език се нарича *forest canopy density, crown density, forest crown closure*, а на български език – *склопеност* (Желязков, Тепелиев, 1992) и представлява степента на доближеност една до друга на дървесните корони. Склопеността се определя като съотношение на площта на вертикалната проекция на короните на дърветата, формиращи насаждението, към цялата площ на насаждението.

Определянето на гъстотата на короните на дърветата в последно време е важна част от горската инвентаризация. Антропогенната намеса в естествените гори води до намаляване на броя на дърветата на единица площ. За по-доброто управление на горите е необходимо да се определя промяната на гъстотата. Гъстотата е един от най-полезните параметри, който трябва да се взима предвид при планиране и изпълнение на програми за възстановяване. Посредством сателитни изображения е възможно да се определи гъстотата на короните на дадена територия.

В литературата са известни няколко метода, с помощта на които е възможно определянето на гъстотата на горите. Всички те определят степента на гъстота на гората (в проценти) за определена картографирана единица, която в много от случаите е базирана на големината на пиксела на използваното изображението и отговаря на пространствената разделителна способност на сателитното изображение, за което се интерпретира. Наличието на пространствена информация за гъстотата на гората е показател за концентрацията и разпределението на горските масиви в дадена територия. Създаването на бази данни с подобна информация може да послужи за мониторинг и оценка на залесяване на нови територии с гори, залесяване и възстановяване на съществуващи гори, както и за натрупване на данни за развитието на оптимални примерни модели за оценка на отглеждането на дървета за дърводобив. На основа на различните процентни нива на гъстота на короните на горите могат да се разработят работни планове за опазването на горите или да се подпомогнат дърводобивните дейности.



Фиг. 2. Гъстота на короните на дърветата в проценти от 0 до 100%, изчислена за територията на държавно горско стопанство Трън

В литературата са описани няколко метода за определяне на гъстотата на горската покривка, които са в пряка връзка с дистанционните изследвания (Joshi et al., 2006). Това са:

- Artificial Neural Networks (ANN).
- Multiple linear regression techniques (MLR).
- Forest canopy density mapper (FCD).
- Maximum likelihood classification (MLC).

Картографиране на промяната на плътността на горската покривка

Събирането на данни за гъстотата на короните на дърветата за една и съща територия, но за различен времеви момент, може да послужи за анализиране на динамиката в развитието на горската покривка. Откриването на промяна в обхвата на горската повърхност в основата си съдържа количествено определяне на времево явление и може да се установи чрез многоканални сателитни снимки, придобити по различно време. Възобновимите природни ресурси като горите непрекъснато се променят, а промяната се определя като „промяна на повърхностните компоненти на растителната покривка“ (Milne, 1988) или като „пространствено движение на растителността с течение на времето“ (Lund, 1983). Скоростта на промяната може да бъде много бърза при изсичане на гори или при различни бедствия (пожари, свлачища, бури, лавини и т. н.) или постепенна при растежа на дърветата. Измененията в горите могат да имат различен произход, например естествен, произтичащ от насекоми, болести и епидемии, или изкуствен, предизвикан от човешката дейност при обезлесяването и преобразуването на земята.

Пространствено-времеви анализ, приложен за горските ресурси на една територия, може да даде данни за това дали една горска територия се е променила във времето, като е била подложена на процеси на обезлесяване или естествен растеж или е останала непроменена.

Структурни параметри на горите (горска инвентаризация), биомаса, вегетационни индекси, болести и заболявания по горите

Горските структурни параметри са важни за оценката на дървесината и биомасата в горските територии и представляват ключови характеристики при инвентаризирането на горите. Информация за инвентаризацията на горите е необходима в подкрепа на устойчивото управление, въглеродното отчитане, както и при дейности за развитие на политики в областта на горите. Цифровата обработка на изображения на дистанционно получени образи все по-често се използва, за да се подпомогнат традиционните методи в оценката на структурните и био-геофизичните качества на горите над обширни територии, а също така дават възможност за оценка на промяната с течение на времето. Основните структурни параметри включват диаметър на стъблото, диаметър на короната, височина на дърветата и короните, възраст, годишно нарастване, гъстота на стъблата и т. н. Използването на съвременните спътникови оптични и радарни изображения, съвместно с други традиционни методи на теренни измервания на структурните параметри, позволява изчисляването на тези параметри над големи територии. С голямо значение при горската инвентаризация са оптичните спътникови изображения с висока и много висока разделителна способност. При изчисляване на структурните параметри на горите се използва главно подход на класификация (отделните показатели са групиране в класове) и подход на *непрекъснатите променливи (невронни мрежи, геостатистика, k-NN)*.

Измерването на биомасата, листната маса, както и здравословното състояние на горите, може да бъде измерено с помощта на *вегетационни индекси*. Радиометричните

способности на оптичните спътникови изображения измерват дължината на вълната във видимата и в инфрачервената област на електромагнитния спектър, абсорбирана и отразена от зелените растения. Отделните вълни от електромагнитния спектър се записват в отделни спектрални канали и могат да се комбинират при цифрова обработка, за да се изчислят т. нар. вегетационни индекси. С помощта на математически формули и алгоритми учените преобразуват суровите сателитни данни от тези дължини на вълните във вегетационни индекси. Вегетационните индекси са оптични измервания на растителната повърхност, степента на *зеленина (greeness)*, която е директно измерена от фотосинтезиращия потенциал на растенията, резултат от общото количество на хлорофил в листата, площта на листата, растителната покривка и структурата на растенията. Растителните индекси, определени на базата на противоположните стойности в червените и близките инфрачервени дължини на вълните, позволяват да се разграничат растителни от не-растителни повърхности.

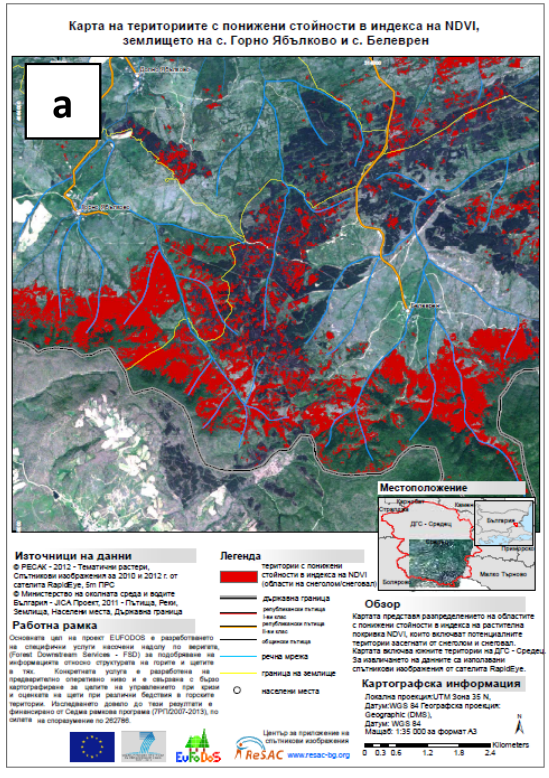
Мониторинг на неблагоприятни явления в горските територии

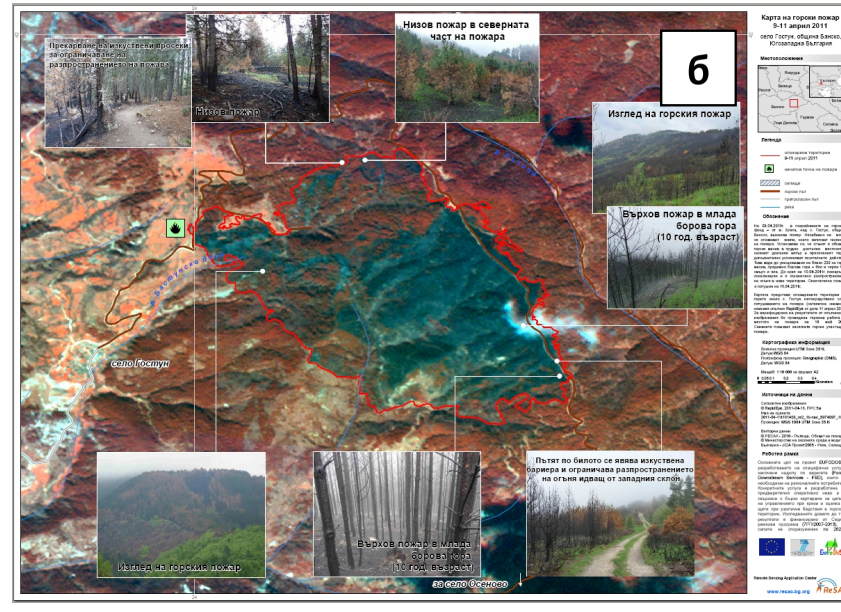
Данните от спътниковите наблюдения могат да послужат за решаването на въпроси, свързани с неблагоприятни природни явления в горските области. Широкият пространствен обхват на цифровите изображения дава възможност за наблюдения на неблагоприятни явления, като горски пожари, лавини, свлачища, смерчове, снеголом и снеговал, нападения от корояди и т. н. Решаването на задачи, свързани с бързото картографиране на обхвата и степента на дадено неблагоприятно явление, както и оценката на щетите в горските територии, може да се подпомогне от интерпретирането и анализирането на навременно придобити спътникови изображения. Тенденциите в тази област се свързват с изготвянето автоматизирани или полуавтоматизирани работни процеси, които са приложими за идентични ситуации, но за различни територии. Това позволява бързата и навременна обективна информация за обстановката след разразило се неблагоприятно явление и адекватни реакции на управляващите органи.

Освен като източник на информация за оценката на щетите от неблагоприятни явления, спътниковите изображения могат да послужат и за превенция и ранно оповестяване. Ежедневните дистанционни данни над големи територии са в основата на изграждането на системи за ранно оповестяване за настъпването на дадено неблагоприятно явления, с цел бързо реагиране на съответните служби.

3-D ДАННИ И АЛГОРИТМИ ЗА СЪСТАВЯНЕТО НА ТРИИЗМЕРНИ МОДЕЛИ НА ГОРИТЕ

С голям успех при наблюдението и управлението на гори се използва сензора LiDAR (*Light Detection and Ranging*), който представлява електронно-оптична дистанционна технология за определяне на разстояния до обекти с използване на насочен сноп светлина. Лидарните инструменти излъчват лазерни импулси към даден обект и приемат отразените от повърхността му сигнали, като заедно с това се извършва и точно измерване на времето за достигането им до обекта и обратното им завръщане





Фиг. 3. Карти на неблагоприятни явления в горските територии базирани на спътникови изображения
а – Карта на снеголома в землището на с. Белеврен и с. Горно Ябълково, община Средец (октомври 2011 г.); б – Карта на обхвата на горски пожар в землището на с. Гостун и с. Осеново, община Банско (април 2011 г.)

и позволяват събирането на триизмерни геопространствени данни. Предимствата на лидарите пред другите форми на дистанционни измервания произтичат от факта, че те използват директна система за измерване на височините и не е необходимо да се прилагат сложни фотограметрични изчисления, както при оптични или радарни дистанционни заснемяния.

Лидарите позволяват изследването на горската инвентаризция и могат да осигурят надеждна информация за измерване на височината на горската покривка, плътността на горската покривка и показатели като биомаса, базална площ и обем на дървесината. Те могат да датат отговори на въпроси за пространствените модели на ландшафтите и за цялостния мониторинг на дадена територия чрез извършването на многократни редовни заснемания.

Друга тенденция в съвременното управление на горски ресурси е използването на *безпилотни летателни системи за въздушни наблюдения* (БЛС) за придобиването на цифрови данни. Това е повлияно от миниатюризирането на технологичните системи, влизащи в състава на БЛС. Това са *летателен апарат*, *навигационната система* и *уреди и инструменти* за заснемане, регистриране и измерване на параметри за оценка на пространствените размери, позиция или състояние на различни обекти и явления (Филипов, 2010). Приложението на БЛС в съчетание с цифрови камери и други сензори е подходящо за регистриране на състоянието на гората над по-малки територии. БЛС позволяват съставянето на ортофото мозайки със свръхвисока разделителна способност, възможност за изготвяне на цифрови модели на повърхността и на терена. Главните предимства на безпилотните системи са възможността за голяма мобилност и бърза реакция при необходимост от придобиване на цифрови данни и тяхната обработка, възможност за малка времева повторяемост, като и сравнително ниската им цена. Възможността за използването на лидарни сензори на борда на БЛС ще осигури мощен инструмент за ръководителите на горските територии. Традиционно лидарните сензори се използват предимно монтирани на пилотирани летателни апарати и обикновено струват скъпо. Очевидно е, че пълният потенциал на лидарните заснемания и технологии при управлението на горите все още предстои да бъде развит. Днес съвременните изследвания, насочени към използването на БЛС като платформа за набавянето на 3-D данни (Jaakkola et al., 2010), дават първи примери за потенциала на лидарните сензори, монтирани на БЛС за нуждите на изследването на горите. Развитието на БЛС оборудвани с роторно крило, навигационна система и в комбинация с лидарен сензор, позволяват набавянето на данни с висока разделителна способност, която подобрява нивото на картографиране, и позволяват по-детайлни изследвания на отделни дървета. Доказано е, че подобренията на лидарите, използвани в безпилотните системи позволяват измерването на някои параметри по-точно в сравнение с традиционните платформи (Jaakkala et al., 2010, Lin et al., 2011). Високата пространствена и времева резолюция предоставят по-целенасочен подход за мониторинг на явления, като заболяваемост при горите от различни вредители и измерване нарастването на короните на дърветата. Комбинирането на безпилотни платформи, високата резолюция на заснеманите данни и ниските цени правят тази технилогия бъдещ инструмент при избора на подробно проучване на малки горски площи.

Лидарните инструменти, използвани за мониторинг на горските ресурси, безспорно заемат челни позиции по отношение на информативните възможности, които предоставят, и без съмнение тенденциите, които стоят пред близкото бъдеще, са свързани с намаляването на размерите на лидарните системи и увеличаването на тяхното използване в комбинация с безпилотни системи за въздушно наблюдение. Това е породено от необходимостта от триизмерни дани, водещи до по-усъвършенствани информационни продукти и модели на реалния свят. За да генерират 3-D геометрични данни, лидарните сензори са снабдени с високо прецизна Глобална система за позициониране (GPS) и инерционни инструменти за мониторинг (Inertial measurement unit – IMU), (Tao et al., 2011). Въпреки че изследванията показват, че големината и цената на лидарните сензори може да бъде намалена значително (Dandois, Ellis), високо прецизните GPS и системите IMU остават относително големи и скъпи, а заедно с това намалява и вероятността лидарните системи, осигуряващи измервания с висока пространствена резолюция, да бъдат разположени на други платформи освен на търговските въздухоплавателни средства (пилотирани или не-пилотирани) в обозримо бъдеще.

В тази връзка стои отворен въпросът за възможността от алтернативни подходи за набавяне на 3-D данни. Един такъв подход е наречен с термина *компютърна визия (зрение)* от анг. ез. *computer vision*. Компютърната визия включва методи за придобиване, обработка, анализиране и разбиране на изображения и триизмерни данни от реалния свят за производството на информация под формата на цифри и символи. Темата на развитието на тази област е да дублира възможностите на човешкото зрение, постигнато чрез електронно възприемане и разбиране на дадено изображение и символи. Симулираната информация от данните на изображението се интерпретира, като се използват модели, изградени с помощта на геометрията, физиката, статистиката и теорията на ученето.

Като научна дисциплина компютърната визия се занимава с теорията за изкуствени системи, които извличат информация от цифрови изображения (цифрови фотографии). Данните от изображенията могат да придобият много форми, като видео последователност, гледки от няколко камери или многомерни данни (триизмерни данни). Компютърната визия в някои случаи се възприема обратнопропорционална на компютърната графика. Докато компютърната графика произвежда графични данни от 3-D модели, компютърната визия произвежда 3-D модели от данни от 2-D изображения.

Компютърното зрение разчита на сложни хипотези за дадена сцена, която е заснета и отразена върху цифровото изображение. Една от основните задачи на тази наука е да се определи и изгради триизмерен модел на дадени обекти или предмети, които са заснети върху цифрови двумерни изображения. Предметното разпознаване и последващото компютърно триизмерно моделиране и генериране на тези обекти може да бъде извършено с помощта на програми за компютърна визия. Съвременните софтуерни продукти са разработени на основата на последните технологии, свързани с триизмерното възстановяване, и оперират с произволни изображения, заснети от различни ъгли на даден обект или територия, като са еднакво ефективни в контролирани и неконтролирани условия. Цифровите изображения (цифрови фотографии, цифрови снимки) могат да бъдат направени от всяка позиция, при условие, че даден обект, за да бъде реконструиран, е необходимо да бъде видим поне на две от изображенията.

БЛС могат да се използват като платформа за набавяне на цифрови изображения със свръхвисока разделителна способност, заснети от различни ъгли. Тези данни могат да бъдат обработени със софтуер за компютърна визия и да се превърнат в ценен източник на триизмерна информация за горската растителност, като на тяхна основа могат да се разработват модели на височината на горската покривка, цифрови модели на терена, карти на гъстотата на горската биомаса. Измерванията с висока разделителна способност на структурата на растителността в три измерения (X, Y и Z) е от значение при измерването на растителната биомаса, въглерода, качеството на местообитанията и биоразнообразието в ландшафтите. Изискванията за тези измервания нарастват бързо, за да подкрепят националните и местните усилия за отчет на въглеродните емисии. Тези измервания се използват още изключително, за да подпомогнат моделирането на риска от пожари и разпространението на горските пожари, моделирането на екосистемните процеси и за количествена оценка на устойчивостта на хабитатите и биоразнообразието (Dandois, Ellis, 2010).

МОДЕЛИРАНЕ НА ГОРСКИТЕ ЛАНДШАФТИ И УСТОЙЧИВО УПРАВЛЕНИЕ

Всички тези прецизни измервания и данни дават възможност за съставянето на ГИС модели на горските ландшафти, които са ключов елемент от инфраструктурата, необходима за устойчивото управление на горите. Моделите позволяват информацията да се обобщи (генерализира) и да се използва, за да се изследва, предскаже и симулира ефектът върху широк диапазон от условия над дадена територия. Екологичните модели са разработени „като средство за прогнозиране на последствията на наблюдения и теории за това, как екосистемите могат да се променят с течение на времето“ (Shungart, 1998, p. 7). Моделите улесняват тълкуването и оформянето на резултатите, позволяват изследването на сегашните хипотези и съставянето на нови такива.

Широките възможности на ГИС и дистанционните изследвания предоставят възможност за натрупването на огромно количество емпирични наблюдения и изискват нови, мощни инструменти, с помощта на които данните да бъдат разтълкувани и осмислени в цялата им същност. Именно моделите представят един такъв мощен инструмент.

ГИС данните и екологичните модели създават нови аналитични възможности, включително нова яснота около оценката на екологичното влияние (Treweek, 1999). ГИС приложенията и подходите за моделиране създават експериментални и сравнителни екосистемни изследвания на горите (Likens, 1998). Такива ГИС приложения могат да включват *кумулативни модели (cumulative effects model)*, изследвания на *регионални местообитания (regional habitat studies)*, *планиране на земеползването (land use planning)*, *планиране на екологичното облекчаване (ecological mitigation planning) и мониторинг на нивата на ландшафтите (landscape level monitoring)*. Някои от най-популярните модели за устойчиво управление на горите включват *модел на екоситемни процеси (model ecosystem process)* и *пространствени модели на ландшафтите (spatial pattern modeling)*. Тези модели могат да имат отношение при изчисляване на оценката на екосистемните услуги в горските територии (хабита-

ти, кръговрат на въглерода, биоразнообразие). Основни инструменти при изчисляване на екосистемните услуги са дистанционните изследвания, ГИС моделиране и статистика.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Когато говорим за управление и мониторинг на гори в днешно време, възниква терминът „устойчиво управление на гори“. Това е процес, който може да осигури баланс в използването на горските ресурси от човека и същевременно тяхното природно запазване. Развитието на дистанционните изследвания в лесоутройството се счита като съществен компонент от необходимата система за устойчиво управление (Franklin, 2006). Разработчиците на дистанционите изследвания и много от потребителите им считат дистанционните изслдвания за съществен инструмент и гъвкав метод, за неотменима част от технологичния подход, който се използва за посрещане на все по-голямата нужда от информация и познание за горите.

В наши дни и още повече в бъдеще управлението на гори ще е свързано с индикатори и критерии за мониторинг, за да се определи устойчивостта на горската екосистема, както и устойчивостта на практиките за управление, като дърводобив, залесяване, лесовъдство и смекчаването или подпомагането на естествените процеси. Това включва индикатори и модели на:

- дърводобив и приходи;
- темпове на растеж, възобновяване и състояние на гората;
- състав и промени във флората и фауната;
- въздействие на дърводобива върху околната и социална среда;
- разходи, производителност и ефективност на управлението на гори.

При определянето на тези индикатори един от източниците на информация, които горските управляващи трябва да притежават, са дистанционните изследвания.

Описанието на горската инвентаризация дава важна информация за управлението на горите. Основна тенденция в модерната горска инвентаризация е изплзването на дистанционни изследвания и особено въздушно наблюдение и фотография, използване на хиперспектрални камери и лидарни сензори. Модерната инвентаризация на гори се превръща в огромна, сложна и многостранна цифрова база от данни и аналитични задачи, свързани с тях, съдържащи се в рамките на единна Географска информационна система.

Пространствената, спектралната, радиометричната и времевата разделителна способност са фундаменталните характеристики на цифровите изображения, придобити от дистанционни наблюдения, и се подобряват с бързи темпове. Цената на данните придобити от дистанционнни изследвания и софтуерите за цифрова обработка, се понижават значително. Дистанционните изследвания започват да навлизат все по-широко в областта на управлние на горските ресурсите. Тенденциите са, че тези технологии ще стават все по-популярни, евтини и по-широко достъпни. Дистанционните методи и данни се разглеждат в рамките на едно цяло, което трябва да покрие информационните нужди в подкрепа на плановете за устойчиво управление на горите на местно, регионално и глобално ниво.

ЛИТЕРАТУРА

Желязков, Й., Тепелиев, Ю. 1992. Фотограметрия и дистанционни методи. С.

Филипов, А. 2010. Използване на безпилотни летателни системи (БЛС) като платформи за дистанционни изследвания. Международна конференция „География и регионално развитие“, Сборник доклади. С.

Bergen, K.M., S.J. Goetz, R.O. Dubayah, G.M. Henebry, C.T. Hunsaker, M.L. Imhoff, R.F. Nelson, G.G. Parker, V.V. Radeloff. 2009. Remote sensing of vegetation 3-D structure for biodiversity and habitat: Review and implications for LiDAR and radar spaceborne missions. – *J. Geophys. Res*., 114, G00E06:13.

Bricker, O. P., M. A. Ruggiero. 1998. Toward a national program for monitoring environmental resources. – *Ecol. Appl*., 8, 326–329.

Dandois, J.P., E.C. Ellis. 2010. Remote Sensing of Vegetation Structure Using Computer Vision. – *Remote Sensing*, 2, 1157–1176.

Franklin, S.E. 2001. Remote Sensing for Sustainable Forest Manafement. Boca Raton-London-New York-Washington, Lewis Publishers.

Galckin, D.L., G.R. Peltzer. 1999. Civil, Commercial and International Remote Sensing System and Geoprocessing.

Simberloff, D. 1999. The role of science in the preservation of forest biodiversity. – *For. Ecol. Manage*., 115, 101–111.

Jaakkola, A.; J. Hyyppä, A. Kukko, X. Yu, H. Kaartinen, M. Lehtomäki, Y. A. Lin. 2010. Low-costmulti-sensoral mobile mapping system and its feasibility for tree measurements. – *ISPRS J. Photogramm*., 65, 514–522.

Joshi, C., J. Leeuw, A. Skidmore, I. Duren, H. Oosen. 2006. Remotely sensed estimation of forest canopy density: A comparison of the performance of four methods. – *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 8, 2, 84–95.

Leblon, B., H. Granberg, C. Ansseau, A. Royer. 1993. A semi-empirical model to estimate the biomass production of forest canopies from spectral variables. Part 1: Relationship between spectral variables and light interception efficiency. – *Rem. Sensing Rev*., 7, 109–125.

Lillesand, T. M., R. W. Kiefer. 1994. Remote Sensing and Image Interpretation. 3rd ed. John Wiley & Sons, New York.

Lin, Y., J. Hyyppä, A. Jaakkola. 2011. Mini-UAV-borne LIDAR for fine-scale mapping. – *IEEE Geosci. Remote S*., 8, 426–430.

Lund, H.G. 1983. Change: now you see it – now you don’t! – In: Proc. Int. Conf. on Renewable Resource Inventories for Monitoring Changes and Trends. Oregon State University, Corvallis, 211–213.

Milne, A.K. 1988. Change detection analysis using Landsat imagery: A review of methodology. Proc. of IGARSS 1988 Symposium, Edinburgh, Scotland, 541–544.

Noss, R. F. 1999. Assessing and monitoring forest biodiversity: a suggested framework and indicators. – *For. Ecol. Manage*., 115, 135–146.

Shugart, H. H. 1998. Terrestrial Ecosystems in Changing Environments. Cambridge University Press, Cambridge, U.K.

Tao,W.; Lei, Y.; Mooney, P. Dense. 2011 Point Cloud Extraction from UAV Captured Images in Forest Area. – In: Proceedings of the 2011 IEEE International Conference on Spatial Data Mining and Geographical Knowledge Services, Fuzhou, China, 29 June–1 July 2011, 389–392.

Treweek, J. 1999. Ecological Impact Assessment. Blackwell Scientific, Oxford, U.K.

Wallance, L., Lucieer, A., Watson C., Turner, D. 2012. Development of a UAV-LiDAR System with Application to Forest Inventory. – *Remote Sensing*., 4, 1519–1543.

Zmarz, A. 2009. Application of UAV in Polish Forestry to Acquire Image Data. – *Polish Association for Spatial Information, Annals of Geomatics*, VII, 2(32).

Постъпила април 2013 г.

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 106

ANNUAIRE DE L'UNIVERSITE DE SOFIA "ST. KLIMENT OHRIDSKI"
FACULTE DE GEOLOGIE ET GEOGRAPHIE
Livre 2 – GEOGRAPHIE
Tome 106

OBSERVED CHANGES IN AIR TEMPERATURE IN SOFIA IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE

LIDIA VITANOVA

Department of Climatology, hydrology and geomorphology

Lidia Vitanova. OBSERVED CHANGES IN AIR TEMPERATURE IN SOFIA IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE

The paper investigates observed changes in air temperature in Sofia during the period 1961–2012 in point of view of long-term variability of seasonal and annual values and occurrence of cold and heat events. The investigation is based on temperature anomalies and trend for seasonal and annual values and the changes in number of summer days, tropical nights, ice days and frost days are considered. The positive trend of annual and seasonal (except autumn and winter) values of air temperature are established. This is in coincidence with the changes in the global air temperature.

Key words: air temperature, summer days, ice days, frost days, tropical nights.

INTRODUCTION

Nowadays there are a lot a publications about global warming and climate changes which seek to research and resolve the global issues related to our Planet and prove how exactly climate changes. According to (IPCC, 2007) eleven of the last twelve years (1995–2006) rank among the twelve warmest years in the instrumental record of global surface temperature (since 1850). The 100-year linear trend (1906–2005) of 0.74 (0.56 to 0.92)°C is larger than the corresponding trend of 0.6 (0.4 to 0.8)°C (1901–2000) given in the TAR, (IPCC, 2001). The linear warming trend over the 50 years from 1956 to 2005 (0.13 (0.10 to 0.16)°C per decade) is nearly twice that for the 100 years from 1906 to 2005.

In Bulgaria the topic about climate change in point of view of chronological variations and anthropogenic influence, fluctuation of extremely cold and warm months and contemporary climate changes and their consequences are studied by Djolov, 1968, Stoichev, 1968, Velev, 1998, 2006;Vekilska, 1973; Topliiski, 1992, 2006; Nikolova, 2002, 2007, 2010 etc. Moreover there is discussion about the tendency for change air temperature in Bulgaria. It is argued that in Northern Bulgaria is noticed positive linear trend, in Southern Bulgaria – negative linear trend (Koleva, Iotova,1994). The climate of Sofia is investigated by Hristov and Tanev, 1970, Blaskova, 1983, Topliiski, 1992, but it is necessary the new explorations to be done in order to give new light about the contemporary tendencies in climate variability. This determines the actuality of the present paper.

The aim of this paper is to show the main features in the variability of air temperature in Sofia and to give more facts, data and information about gradual warming. In relation to this the following tasks are solved: (1) investigation of anomalies and trend of seasonal and annual temperatures; (2) study chronological distribution of number of days with heat and cold events.

DATA

The present analysis is based on monthly and annual data for air temperature from meteorological station Sofia. The main investigation period is 1961-2012 and the reference period is 1961-1990, which is accepted as a climate normal by WMO. On the bases of monthly data the seasonal sums are calculated as follow: winter – December, January, February, spring – March, April, May, summer – June, July, August, autumn – September, October, November. Monthly data are taken from Meteorological and Statistical yearbooks. The data for number of ice days, frost days, summer days, tropical night, consecutive summer and frost days are used in order to determine the occurrence of cold or heat events in the city. These data are provided by European Climate Assessment & Dataset project (http://eca.knmi.nl/indicesextremes/index.php, accessed by 30 March 2013) (Tank et al., 2002).

METHODS

The variations of air temperature are investigated by seasonal and annual anomalies. The temperature anomaly has been used for a global-scale climate diagnostic tool and provides a big picture overview of average global temperatures compared to a reference value. Anomalies more accurately describe climate variability over larger areas than absolute temperatures do, and they give a frame of reference that allows more meaningful comparisons between locations and more accurate calculations of temperature trends.The temperature anomalies of seasonal/annual values for each year are calculated as a deviation of the temperature (seasonal or annual) for each year from a reference value or long-term average (1961–1990). A positive anomaly indicates that the observed temperature was warmer than the average for 1961–1990, while a negative anomaly indicates that theobservedtemperature was cooler than the reference value.

Linear trend is a method which is used by many authors to determine the sign of change of the temperature. The linear regression equations are used in order to determine long-term changes in the investigated time-series.

The number of days with heat and cold events is investigated by chronological distribution of the number of ice days, frost days, summer days, tropical night, consecutive summer and frost days. These indices of extremes are calculated by European Climate Assessment & Dataset project. The number of tropical nights (TR) is the number of days when TN (daily minimum temperature) > 20°C. The number of summer days (SU) is the number of days when TX (daily maximum temperature) > 25°C. The number of frost days (FD) is the number of days when TN (daily minimum temperature) < 0°C. The number of icing days (ID) is the number of days when TX (daily maximum temperature) < 0°C. The number ofconsecutive summer days (CSU) is maximum number of consecutive summer days. The number of consecutive frost days (CFD) is maximum number of consecutive frost days.

RESULTS

The anomalies of annual temperature are presented at Fig. 1, where is obvious the rise of the air temperature in Sofia. There is absolutely change and increase of the annual values during 1961–2012. The results from the investigation of temperature anomalies give a tool to determine the periods with positive and negative deviation from the climate normal (average for the period 1961–1990). The linear regression indicates the positive trend of annual temperature anomalies. The value of the trend is 0.4°C/10 years and it is statistically significant. During 1961–1981 are observed prevailing negative temperatures. There is negative linear trend form 1961 to 1975. After the period with negative temperatures follow period with clearly raised temperatures (1983–2012). The linear trend is positive and there is only three years (1991, 1996and 1997) with negative temperature. During 1961–2012 the coldest

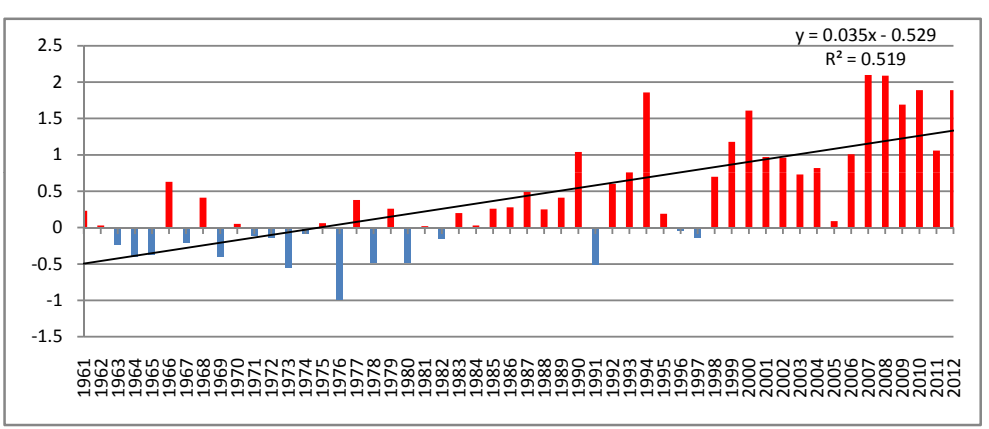


Fig. 1. Anomaly of annual mean temperature in Sofia and linear trend

year is 1976 and the warmest years are 1994, 2000, 2003, 2007 and 2008. According to the anomaly four warmest years for the period 1961–2012 occur during the last six years of the investigated period (2007, 2008, 2009and 2010).

Figure 2 shows the fluctuations in seasonal air temperature during 1961–2012.The linear trend is positive for spring and summer. For winter and autumn the trend is negative. In most

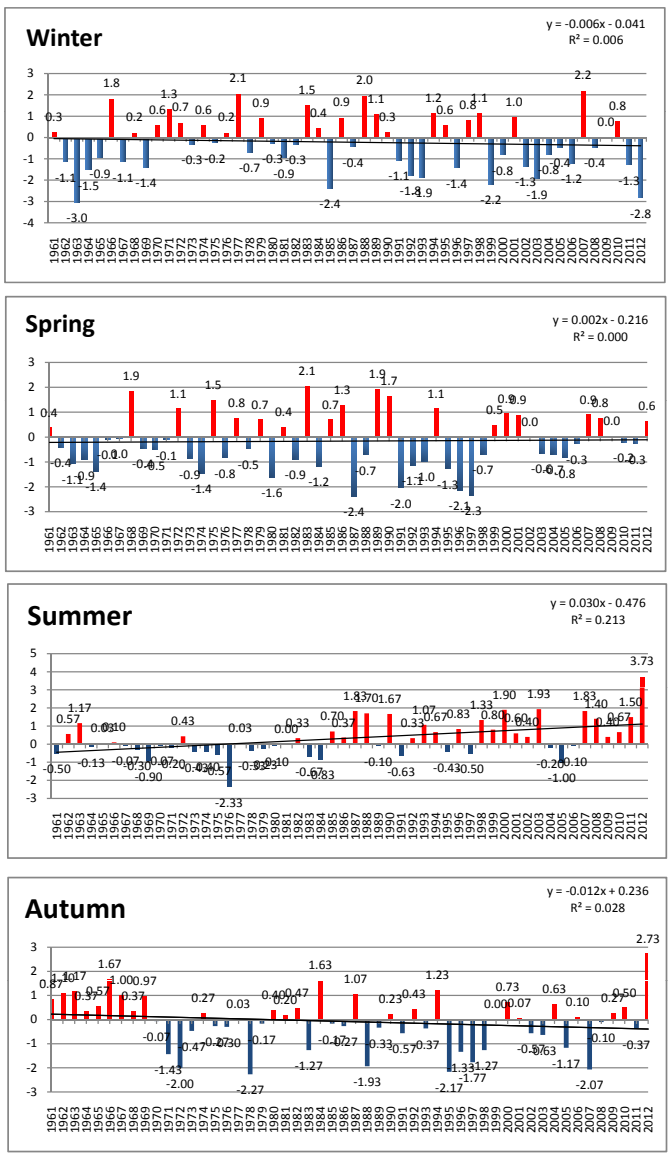


Fig. 2. Anomalies of seasonal temperatures in Sofia and linear trend

of cases the values of the trend are close to 0and the trend is not statistically significant except for summer. During the winter there is analternationof the years with positive and negative anomaly and it is a difficult todetermine the periods of prolonged warming or cooling. The longest periods with negative temperatures continues only 4–5 years (1962–1965 and 2002–2006).The coldest years are 1963, 1985, 1999 and 2012. The warmest years are 1977, 1988 and 2007.

We have the similar position with the spring values (Fig. 2). The linear trend is positive and close to 0. During 1961–2012 the warmest years are 1968, 1983, 1989 and the coldest are 1987, 1996 and 1997.

The results from the research show that the negative anomalies of summer temperatures are predominant during the first 20 years from the investigated period, as the positive anomalies are characteristic after 1988. The coldest year is 1976 and the warmest years are 2000, 2003, 2007 and 2012. The trend is positive with the value 0.3°C/10 years.

The average monthly temperature in Sofia during the autumn are demonstrated with minimal values in 1972, 1978, 1988, 1995 and 2007. According to the anomaly the warmest years are 1966, 1984 and 1912. During 1961–1969 the period with positive temperatures anomalies is determined. The extended period with negative temperatures are observed during 1995–1998. The linear trend is negative and statistically insignificant.

The comparison of seasonal temperature for the different periods show higher increasing in summer than in other seasons (Table 1). In the last 30 years from the investigated period the summer temperatures in Sofia has been higher than the temperature for the period 1961–1990 with 0.7°C.

Table 1

Average seasonal temperatures in Sofia

Period	Winter	Spring	Summer	Autumn
1961–1990	0.8	10.9	20.1	11.4
1971–2000	0.8	10.7	20.3	11
1983–2012	0.5	10.8	20.8	11.2

The values of winter, spring and autumn season are characterized by a small change in air temperature. There are slight decreasing in the values for winter and autumn. The similar results are found by Velev (1998), who indicates that there is no warming, which affects the whole country. In another research Velev (2006) emphasized that the climate in Bulgaria has not changed in its essential characteristics for the entire twentieth century.This is confirmed by the average annual temperature during 1961–2005 (10, 7°C) and (10, 8°C) in 1961–1990 (Rachev, Nikolova, 2009).

According to the data from European Climate Assessment & Dataset project the numbers of summer days in Sofia demonstrate increasing during 1961–2012 in the summer season (June-July-August) (Fig. 3). The value of the trend is 0.5°C/10 years and it is statistically significant. The highest numbers of summer days are measured in 2000 (73 days),

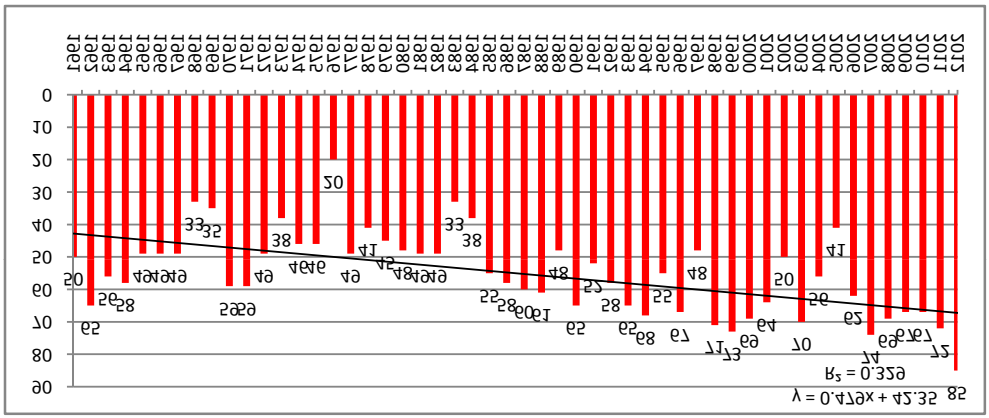


Fig. 3. Number of summer days during June–July–August for the period 1961–2012

2007 (74 days), 2011(72 days) and 2012 with the records 85 days. The lowest numbers are in 1968 (33 days), 1969 (35 days), 1967 (20 days) and 1983 (33 days).

During the summer season there is increasing of the number of consecutive summer days (Fig. 4). The value of the trend is 0.3°C/10 years and it is statistically significant. The linear trend is positive. The highest numbers of consecutive summer days are observed in 1992 (42 days), 1998 (39 days) and 2012 (44 days). The minimal values are measured in 1976 (4 days) and 1983(5 days).

According to the European Climate Assessment and Dataset there is a tendency for the increasing of the number of tropical nights during the period (1987–1988, 1994–2003 and 2007–2012) (Fig. 5). The highest numbers are measured in the summers of 1987 and 2012

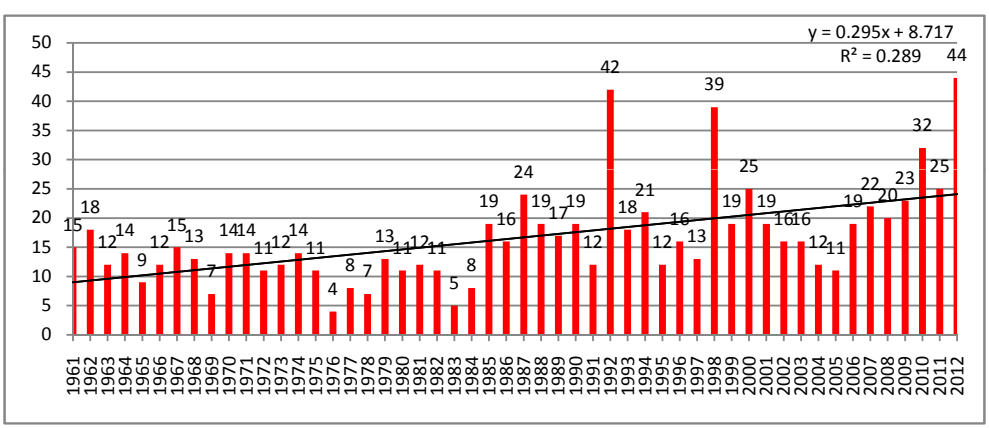


Fig. 4. Number of consecutive summer days during June–July–August for the period 1961–2012

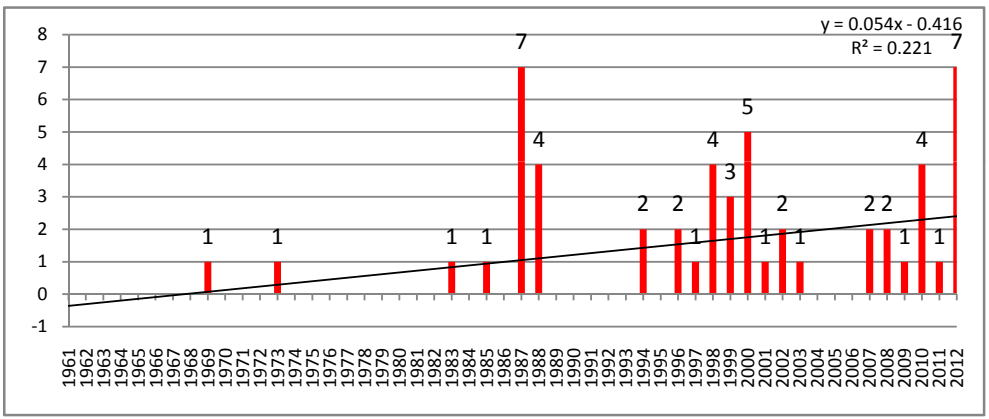


Fig. 5. Number of tropical nights during June–July–August for the period 1961–2012

(7 nights). The results from the investigation of number of tropical nights allow making conclusion about the increasing of the extreme high temperature in the last two decades.

On the base on the number of ice days during the winter (DJF) for the period 1961–2012 is observed the negative tendency and the value of the trend is close to 0 (Fig. 6). The highest data of the numbers of ice days are measured in1963 (41 days), 1985 (35 days) and 2002 (34 days). The lowest numbers are demonstrated in 1988 (4 days), 1988 (5 days) and 2007 (2 days).

There is slightly decreasing of the number of frost days during winter season for the period 1961–2012 (Fig. 7). The liner trend is negative and statistically insignificant. The lowest

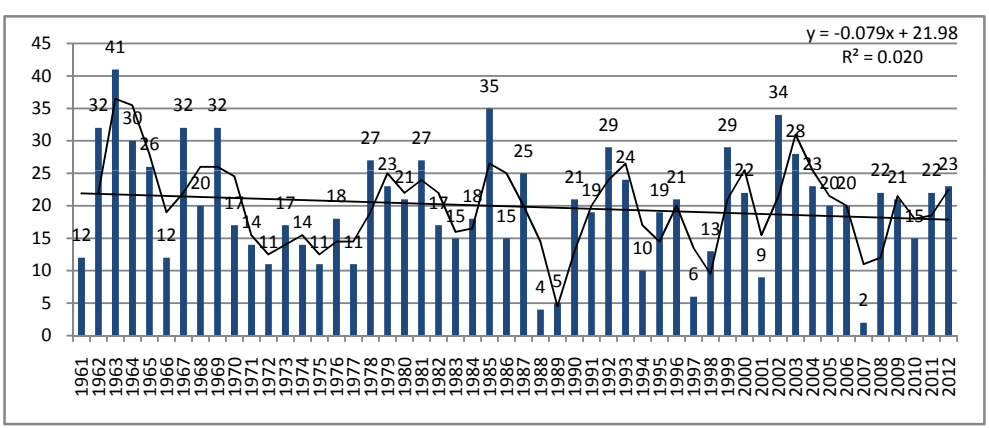


Fig. 6. Number of ice days during the December–January–February for the period 1961–2012

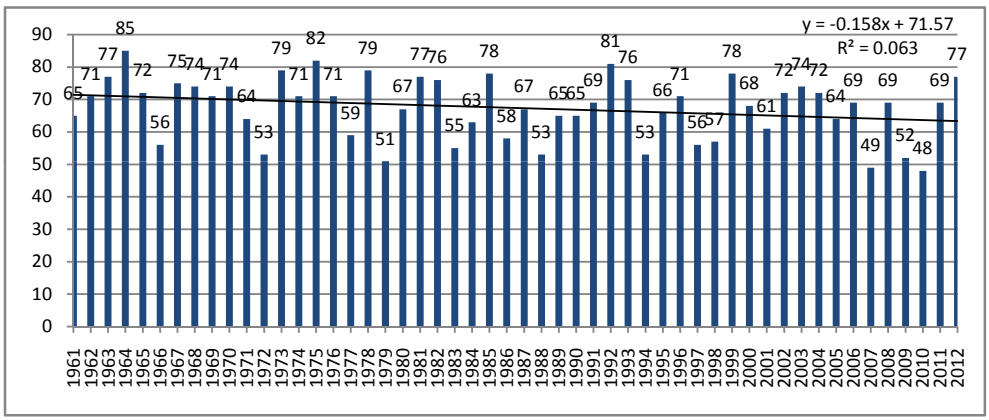


Fig. 7. Number of frost days during the winter (DJF) for the period 1961–2012

values of the numbers of frost days are determined in 2007 (49 days) and 2010 (48 days). The highest values are shown in 1964 (85 days), 1976 (82 days) and 1992 (81 days).

In addition to the mentioned above facts and data, it is necessary to demonstrate how are changed the consecutive frost days data from 1961 to 2012 during the winter season (Fig. 8). The linear trend is negative and decreases during the observed period. In 1964 the number of the consecutive frost days is 52 days. Next peak is in 1982 and it is presented with 50 days. Last peaks are in 2006 (42 days) and 2012 (31 days).

There is tendency to decreasing of the highest numbers of consecutive frost days. The lowest values of numbers of consecutive frost days are shown in 1976 (11 days), 1979 (11 days) and 1994 (10 days).

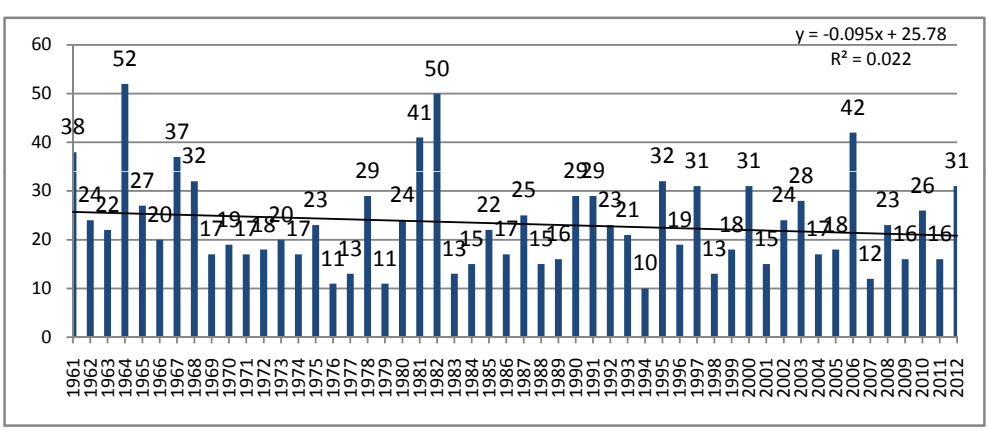


Fig. 8. Number of consecutive frost days during the winter (DJF) for the period 1961–2012

CONCLUSIONS

Notably, the 20 warmest years have all occurred since 1981, and the 10 warmest have all occurred in the past 12 years (2000–2012). As conclusion we can point out that there is tendency of increasing the air temperature in Sofia, which is in coincidence with the global tendencies.

According to the observed data we have long-term warming trend of air temperature in summer season and increasing of the number of summer days and tropical nights in the last years. During the 1961–2012 there is decreasing of the ice and frost days. In addition to this, 2012 differs from other years, because it is characterized by the highest average annual temperature. In 2012 is observed big difference between anomalies of seasonal temperatures. The year 2012 is characteristic with the maximal air temperature in summer and autumn and minimal in winter.

***Acknowledgements*:** The author is grateful to Assoc. Prof. Nina Nikolova from Department of Climatology, Hydrology and Geography, Sofia University "St. Kliment Ohridksi" and Valentina Popova for useful discussions, advises and assistance.

REFERENCE

Blaskova, D. 1983. Climate and Microclimate of Sofia (in Bulgarian).

Djolov, G. 1968. Climate change in Bulgaria. – *Hydrology and Meteorology*, 1968 № 1, 18–25 (in Bulgarian).

Hristov P., At. Tanev, 1970. Climate of Sofia (in Bulgarian).

IPCC. 2007. Summary for Policymakers. – In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor and H.L. Miller (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA; http://www.ipcc.ch

IPCC. 2001. Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (eds . by Houghton, J. T., Y. Ding, D. J. Griggs, M. Noguer, P. J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell and C. A. Johnson). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA; http://www.ipcc.ch

Koleva, E., A. Iotova. 1994. Comparison between Global and Regional Temperature Trends. Global Climate Change, Phoenix, USA, 175–180.

Nikolova, N. 2002. Variation of winter time surface air temperature in Bulgaria and its relation with northern hemisphere sea level pressure. International Scientific Conference in Memory of Prof. Dimitar Jaranov – Development and State of Environment, Varna 2002, p. 108 (in Bulgarian).

Nikolova, N., M. Mochurova, 2010. Contemporary climate changes and their consequences. – *Mining and Geology*, 7/8, 35–40 (in Bulgarian).

Nikolova, N., D. Penev. 2007. Fluctuation of Extremely Cold and Warm Months in Bulgaria – *Geographica Pannonica,* vol. 11.

Ratchev, G., N. Nikolova. 2009. Climate of Bulgaria. – *SofiaUniversity Year Book, Geography*, tome 101, 17–31 (in Bulgarian).

Stoichev, K. 1968. Fluctuations on the annual and monthly temperatures in Bulgaria. – *Sofia University Year Book, Geography* 1966–1967, 61, 117–137 (in Bulgarian).

Tank K., A.M.G. and Coauthors. 2002. Daily dataset of 20th-century surface air temperature and precipitation series for the European Climate Assessment. – *Int. J. of Climatol*., 22, 1441–1453.

Topliiski, D. 1992. Chronological variations and anthropogenic influence on the temperature in Sofia. – *Sofia University Year Book, Geography* 1992, 81, 113–133 (in Bulgarian).

Topliiski, D. 2006. Climate of Bulgaria, 104–143 (in Bulgarian).

Vekilska, B. 2004. General Climatology, 79–113 (in Bulgarian).

Velev, St. 1998. Trends of change of air temperature and precipitation in Bulgaria. 100 years Geography at Sofia University. International Scientific, 18–22 (in Bulgarian).

Velev, St. 2006. Climate change in Bulgaria in the twentieth century in the light of the classification of Köppen. – *Problems of Geography*, Book 3–4 (in Bulgarian).

Received April 2013

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 106

ANNUAIRE DE L'UNIVERSITE DE SOFIA "ST. KLIMENT OHRIDSKI"
FACULTE DE GEOLOGIE ET GEOGRAPHIE
Livre 2 – GEOGRAPHIE
Tome 106

ИНТЕРАКТИВНИТЕ МЕТОДИ НА ОБУЧЕНИЕ – ПЕДАГОГИЧЕСКИ И МЕТОДИЧЕСКИ АСПЕКТИ

ЕЛЕНА ТЪРГОВА

Катедра Регионална и политическа география

Elena Turgova. INTERACTIVE METHODS – PEDAGOGICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS

This article examines interactive methods of teaching and methodological point of view in terms of: their nature; application; requirements; characteristics; classifications; forms; importance; problems in implementation. These theoretical considerations are the basis for the application of education of interactive methods of education (in particular in geography and economics).

Key words: interactive methods, teaching in geography and economics, interaction, new type of interaction.

Настоящата статия е част от по-голямо частнодидактическо (методическо) изследване относно ролята на интерактивните методи за постигане на целта на географското образование. Формирането на географската култура на учениците е резултат от прилагането на съвременни образователни технологии, основен компонент на който са интерактивните методи на обучение. Те са един от възможните пътища за повишаване на качеството на географското образование и за постигането на неговата цел „чрез дейност и на базата на мотиви“ (Цанкова, 2005), тъй като прилагането им води до формирането на: нов тип взаимодействие между учителя и учениците, основано на интеракцията; нови компетенции и личностни качества на учениците – способност за самостоятелно учене, усвояване на нови методи на учене (в т. ч. интерактивни), критично мислене; креативност, учене през целия живот; способност за самооценка); нови умения – за работа с непрекъснато променящата се информация, за отстояване на собствено становище, за работа в екип и др.

Проведеното емпирично изследване (анкета с учители по география, проучване на учебната практика) и анализът на резултатите от него ни помагат да откроим проблемите, свързани с прилагането на интерактивните методи в обучението по география (ОГ). Сред тях особено ясно се откроява проблемът с теоретичните познания на учителите (твърде общи, аморфни) относно същността, видовете, класификацията на интерактивните методи, изискванията, методиката и техниките за тяхното прилагане и използване в обучението. Това ни дава основание в настоящата статия да изведем основни за практиката на обучението по география теоретични постановки за интерактивните методи, познаването на които е необходимо условие за тяхното прилагане при формулирането на географската култура на учениците. Проблемът е изследван в педагогически и в частнодидактически аспекти (в т. ч. и в обучението по български език, история, биология), поради големия интеграционен потенциал на географията като наука и мястото на учебния предмет география и икономика в културно – образователната област (КОО) „Обществени науки и гражданско образование“, връзките му с учебни предмети, както от тази КОО, така и с учебните предмети от КОО „Природни науки и екология“, е мотив в настоящото изследване да се проучат трудовете, посветени на проблема в други частни дидактики.

Интерактивните методи са предмет на изследване в педагогически аспект по отношение на: тяхната същност; значение; класификация; основни проблеми при реализацията им (Андреев, 2000; Иванов, 2005; Гюрова, 2006; Милков, 2002; Кръстева, 2007; Попов, 2000, Вълчев, 1998 и др.).

Интерактивните методи се определят като „поставяне на учениците в постоянно обсъждане, предлагат голям спектър от комуникации и взаимодействие, където се обменя информация, дори се спори“ (Кръстева, 2007, с. 205); интерактивни са „методите, основани на едновременното получаване на знания, формиране на умения и изграждането на нагласи чрез поставянето на младите хора в ситуации, чрез които могат да взаимодействат и след това да ги обсъждат на основата на преживяното“ (Вълчев, 1998, с. 44); „интерактивните методи изискват партньорски отношения, диалогов вид комуникация между самите учащи, между учащите и интерактивната мултимедия, между учащия/учащите и обучаващия“ (Гюрова, 2006, с. 44); „ при интерактивните методи е налице интензивно взаимодействие между участниците в процеса на обучение, при което се създават условия за провокиране на мисленето на учениците, за свободно изказване на мнение и защита на собствена позиция“ (Колишев, 2008, с. 117).

Анализът на литературните източници относно интерактивните методи в педагогически аспект, дава основание да направим следните изводи:

1. Налице е взаимодействие между участниците в образователния процес.

2. Интерактивните методи са основа за придобиване на знания от учениците.

3. Интерактивните методи са фактор за формиране на различни умения у учащите (развитие на познавателните способности на учениците, формиране на критическото им мислене и др.).

Обобщавайки мнението на отделните автори (Гюрова, 2006; Милков, 2002**;** Кръстева, 2007; Попов, 2000 и др.) относно значението на интерактивните методи за създаване на нова образователна среда правим следните изводи:

1. Интерактивните методи са основа за по-качествени взаимодействия между участниците в образователния процес.

2. Дават възможност за постоянна ангажираност на учениците в обучението, допринасят за развитие на личностното им усъвършенстване.

3. Осигуряват условия за развитие на способностите за активно междуличностно взаимодействие.

4. Дават възможност за развитие на самостоятелността на учениците в образователния процес, постоянно търсене на решения по даден проблем.

5. Основа за преосмисляне на определена информация в нов логически порядък, от различен аспект.

6. Създават благоприятни условия за прилагане знанията, уменията, компетенциите на учащите се в практико-приложен аспект.

Разглеждайки предложените класификации на интерактивните методи в педагогически аспект, правим заключение за тяхното разнообразие (виж табл. 1).

Анализът на таблицата дава основание да се направи извода, че интерактивните методи като: мозъчна атака, казус, инцидент, ролева игра присъстват във всички посочени класификации.

Използването на интерактивните методи в обучението е съпроводено и от проблеми. При изучаване на литературните източници **(**Попов, 2000; Милков, 2002; Кръстева, 2007**)** и практиката на средното образование относно трудностите при прилагането на тези методи заключаваме:

1. Липса на общоприета класификация и методика за прилагане на интерактивните методи; липса на ясно формулирани техники за прилагането на някои от най-широко използваните интерактивни методи.

2. Недостиг на учебно време за перманентно прилагане на интерактивните методи. Нормативната база на средното образование изисква и стимулира прилагането на тези методи, но в същото време не осигурява необходимите условия за тяхното прилагане в редица учебни предмети (например география и икономика, биология, физика и др.) поради несъответствие между обема на учебното съдържание в учебните програми и времето предвидено за неговото усвояване в учебния план.

3. Недостатъчна квалификация на учителите относно познаването и прилагането на интерактивните методи. В последните години МОМН организира обучение на учители по тази тема, но броят на участниците все още е доста ограничен.

4. Липса на точно определени на национално равнище критерии и показатели за оценка на резултатите от интерактивната работа.

Интерактивните методи са предмет на изследване и в частнодидактически (методически) аспект по отношение на тяхната същност, особености, класификации, форми, методически изисквания за прилагането им и проблеми при използването им (Гайтанджиева, 2000; Цанкова, 2005; Дерменджиева, 2010; Стрелнъникова, 2009; Кулъбякина**,** 2002; Rinschede, 2007).

Базирайки се на общата дидактика по отношение същността на интерактивните методи, авторите в дидактиката на географията ги определят като: „метод, при който се осъществява интеракция – като цел (мотивирано, осъзнато, организирано, наблюдавано, оценявано), и като средство (стимул, норма, критерий, коректив) за постигане на

Таблица 1

Класификация на интерактивните методи в педагогически аспект

Автори	Класификация на интерактивните методи
Гюрова (2006)	интерактивни методи: пирамида; SWOT-анализ; мозъчна атака (брейнсторминг); записване на идеи (брейнрайтинг); лавина (снежна топка); завъртане (кръг); панелна дискусия; светофар; аквариум; ролеви игри; симулационни методи; ситуационни методи (проиграване на случаи); драматизации.
Милков (2002)	методи за преподаване, усвояване, затвърдяване и усъвършенстване на знанията, уменията и навиците: 1. игров метод (интеракционни игри, сценични игри, симулационни игри); 2. ролева игра (спонтанна игра на роли, социодрама, психодрама, сценични етюди, дидактическа игра); 3. планова игра; 4. метод на казуса; 5. метод на проекта.
Иванов (2002)	казус; симулации; игра; ситуационни методи; метод на конкретните ситуации (кейс-стъди); ролева игра; брейнсторминг; дискусия; обсъждане; дебати
Вълчев (2006)	интерактивни методи: мозъчна атака; дебат; SWOT-анализ; аквариум; ролеви игри
Кръстева (2007)	интерактивни методи: дискусия; брейнсторминг; инвентика; чек-лист; казуси (case study); синектика; игрови метод (дидактични игри, ролеви игри, симулационни игри); проективен метод; моделиране (On Line-моделиране); визуализиране
Андреев (2001)	1. диалогови методи за обучение (дискусия и обсъждане; дискусия по процедура „Филипс-66“; мозъчна буря); синектика; инвентика; чек-лист; 2. ситуационен метод; 3. подражателни методи (игров метод, драматизация, метод на учене чрез тренажори)
Радев (2005)	1. опосредствани интерактивни трансактни методи за предизвикване и организиране на творчеството на учениците (евристични – моделиращи методи): брейнсторминг; синектика; метод на другия начин; метод на недостига на информация; инвентика; „гирлянда“ от асоциации; фокусиране на въображението; Павето анализ; SWOT-анализ; чек-лист; 2. опосредствани имитационни интерактивни (трансакционни) методи: различни видове игри; драматизации; симулации; 3. непосредствени директивни или интерактивни праксеологически (практикоприложни) методи: дейност по проект и тема; решаване на задачи; решаване на учебни проблеми; изследване на случаи, казуси и инциденти; различни видове упражнения; покажи „как“; ученически доклади и реферати

крайните образователни цели“ (Гайтанджиева, 2000, с. 50); методи на обучение чрез взаимодействие между учителя и обучаващите се“ (Стрелнькова, 2009, с. 39); „обучаваните се поставят в ситуации, при които си взаимодействат, обсъждат проблеми, съпреживяват ги и едновременно с това получават необходимите знания и умения“ (Стоянова, 2009, с. 18). Най-общо интерактивните методи се определят от посочените автори като взаимодействие между субектите в образователния процес за постигане целите на обучението. Като най-пълно приемаме определението на Гайтанджиева (2000). То се базира на постановките на общата дидактика, но ги развива и обогатява. Интеракцията е норма, защото прилагането ѝ е задължително за всички участници в образователния процес според новите нормативни документи. Тя е критерий, защото е

едно от средствата за постигането на целта; коректив, защото чрез нея се получава обратна връзка и се виждат отклоненията от целта, което позволява вземането на управленски решения.

Анализирайки мненията на различните автори (Гайтанджиева, 2000; Стрелнькова, 2009; Стоянова, 2009 и др.), се приема следното определение: интерактивен метод е този, при който се осъществява целенасочено, мотивирано и организирано взаимодействие от нов тип между участниците в образователния процес, основано на партньорство и сътрудничество между тях, на повишена активност на учениците.

Приносът на дидактиката на географията се състои в извеждането на някои от особеностите на интерактивните методи, а именно:

- целенасоченост – прилагането на интерактивните методи се свързва с постигане на образователните цели (Стоянова, 2009; Гайтанджиева, 2000);
- дейностен характер – тези методи са в основата на дейностния подход (Савчева, Мойнова, 2008);
- обвързаност между интерактивните методи на обучение със съвременните особености на образователния процес – хуманизация и социологизация (Гайтанджиева, 2000);
- нови роли на учителя и учениците.

Учителят трябва да умее:

– „да организира работата в групи (да разпределя груповите роли, ясно да формулира целите и задачите на взаимодействието, да определя проблема, да консултира и помага на участниците и др.)“;

– „да управлява груповото взаимодействие (създава „комуникативно поле“);

– „да ръководи дискусии, спорове и да проектира по-ефективни стратегии на обучение“ (Стрелнькова, 2009).

Учениците трябва да притежават умения, основа за самостоятелно решаване на различни по трудност задачи (Стрелнькова, 2009):

- да събират, анализират и обобщават информация по даден проблем;
- да изказват свои мнения и предложения за решаване на проблема;
- да си взаимодействат при решаване на проблема;
- да оценяват отделните варианти и приемат най- алтернативния и подходящ от тях.

Интерес за дидактиката на географията и за практиката на обучението по география имат изследванията на Т. Ангелова относно прилагането на интерактивните методи в обучението по български език. Тя разработва модели на интерактивност, които по наше мнение са приложими и в обучението по география и икономика. Авторът предлага два модела: с ограничена и със засилена интерактивност. По наше мнение съвременните особености и тенденции на образователния процес по география, нормативната база и преходът от описателно-обяснителния към проблематизирания тип обучение налагат усъвършенстването на предложения от автора вариант за интерактивност. За целта предлагаме и трети – комбиниран модел на интерактивност (табл. 2), който не е механичен сбор на предложените модели (колона 4).

Така предлаганият оптимизиран вариант (комбиниран модел на интерактивност) не само съчетава посочените два, но показва, че прилагането на тези методи е възможно

Таблица 2

Оптимизиран вариант на моделите на интерактивност (по Ангелова)

Типове модели на обучение по география и икономика	Модели с ограничена интерактивност	Модели със засилена интерактивност	Комбинирани модели на интерактивност
Роли на учителя по география и икономика	единствен източник на информация за учениците е учебникът. Значителна е ролята на учителя в образователния процес	източници на информация са интернет ресурси, дигитални ресурси и др. Учителят е помощник, съветник на учениците при решаването на даден проблем	ролята на учителя е балансирана, в едни случаи, той е инициатор в образователния процес (учителят подбира дадени интерактивни методи в зависимост от учебната програма и от проектираното в учебниците учебно съдържание), а в други ситуации е модератор (насочва учениците към самостоятелно формулиране на проблеми, консултира и помага на учащите се при разрешаването им)
Роли на учениците	ученикът усвоява пасивно учебния материал, като от него не се изисква творческо мислене	ученикът е инициатор в образователния процес и активно усвоява учебното съдържание, чрез самостоятелна и творческа дейност	при пасивното учене, учителят представя в готов вид приложението на интерактивните методи в обучението (чрез евристична беседа), а в другия случай, чрез самостоятелната дейност на учениците се решава даден проблемен въпрос
Дейности на преподаване и на учене	използване на пасивни методи в обучението, като учащите работят самостоятелно за себе си	прилагане на интерактивни (активни) методи на обучение, при които ученикът е мотивиран и отговорен за решаване на отделни проблеми; учениците работят в екип, оказват си взаимопомощ и сътрудничество при преодоляване на проблеми; учащите изказват свои мнения по дадени въпроси и др.	при пасивното учене, всеки от учениците работи сам за себе си, не се интересува от мнението на останалите, докато във втория случай учениците са организирани в различни форми (работа в екип, групова работа, партньорска работа), обменят се различни идеи и мнения относно решаването на даден проблемен въпрос
Учебно съдържание	строго се спазва установеното от нормативните документи съдържание	отчитайки нормативните документи, учителят и ученикът обсъждат и анализират най-важните знания , умения и компетенции, които учащите е необходимо да усвоят	първи модел – точно придържане към нормативните документи не изключва интерактивността. В този случай тя е дело предимно на учителя (той я планира, организира, провежда и оценява). Втори модел – усвояването на най- съществените особености на учебното съдържание се основава на интеракцията, осъществена чрез нов тип взаимодействие между субектите в образователния процес
Оценяване	учителят определя критериите и показателите за оценяване, поставя оценки на учениците	учителят и учениците съвместно обсъждат основните критерии и показатели за оценяване, дава се възможност на учащите да се самооценяват	при първия модел, учителят поставя оценки на учениците, съобразно определени критерии и показатели. Във втория случай учениците се самооценят. Развива се критическо мислене у тях

и при традиционния модел на обучение, а интерактивността, макар и ограничена активизира учениците. Поради това, без да се отричат достойнствата на модела с ограничена интерактивност, където акцентът е поставен върху т. нар. пасивно възприемане и усвояване на учебното съдържание, смятаме, че предложеният от нас модел може да се използва много успешно в образователния процес по география и икономика, тъй като в зависимост от конкретната учебна ситуация, възрастовите особености на учениците, характера на учебното съдържание, учителят съчетава традиционни и активни (интерактивни) методи на обучение или акцентира главно върху интерактивните методи. При по-сложен абстрактен материал учителят е инициатор в обучението, като обяснява и разкрива съществените черти на обектите, явленията и процесите, причинно-следствените връзки между тях. След това поставя проблемна задача пред учащите, които търсят варианти за нейното разрешаване и преодоляване. Специално внимание учителят отделя на избора на организация на дейността (ученикът да изпълни дадена дейност самостоятелно, с партньор, в група или с участие в екип).

• нов тип обучение – интерактивно, проблематизирано, резултат от по-широкото прилагане на интерактивните методи. Характеризира се с използване на интерактивни методи; наличие на нов тип взаимодействие между участниците в образователния процес; използване на разнообразни форми на организация на дейността (групова, индивидуална, партньорска и др.); активна дейност от страна на учениците при решаване на даден проблем; непрекъсната обратна връзка между учител и ученици.

• методическа литература – мозъчна атака, ролеви игри, делови игри, работа в група, изработване на учебен проект и др.

Частните дидактики разглеждат класификацията на интерактивните методи. В следващата таблица представяме тяхното разнообразие (табл. 3).

Анализът на класификациите на интерактивните методи очертава тенденцията за липса на единна и общопризната такава, отделните автори акцентират върху различни белези, функции или особености на цитираните методи. В обучението по география намират приложение следните интерактивни методи: мозъчна атака, казуси, инциденти, ролеви игри, делови игри, проекти, контент-анализ. Прилагането им се определя от: *а* – изискванията на учебната програма по география и икономика; *б* – особеностите на учебното съдържание по география и икономика; *в* – възрастовите и познавателни способности на учениците.

Обобщавайки литературните източници относно класификациите на интерактивните методи в методически аспект, може да се направят следните изводи:

1. Наличие на сходство в класификацията на интерактивните методи в българската и руската методическа литература – мозъчна атака, ролеви игри, делови игри, работа в група, изработване на учебен проект и др.

2. Въвеждане на нови за българската литература методи (метод „Кластер“, метод „Пъзел, заимствани от руската литература – Курышева, 2009).

3. Сходство в класификациите на западната литература (проекти, ролеви игри, метод на модерация, учене чрез преподаване).

От казаното се изяснява, че дидактиката на географията обогатява теорията за същността на интерактивните методи. Разкрива, както същността, така и ролята им за осъществяване на съвременните тенденции на географското образование – хумониза-

Таблица 3

Класификация на интерактивните методи

Автори	Методи	Положителни черти
Кънчев (2000)	съвременни методи: консултация; дискусия; ситуационни методи	авторът определя същността на тези методи
Дерменджиева (2010)	класифицира методите на следните видове: драматизации, ситуационни игри, симулационни игри (ролеви игри и ситуационни взаимодействия), дискусии, дебати, работа по проекти, диалог, дебати, изследователски метод	авторът определя целите, същността и значението на всеки от посочените методи; представя методическия ход на цитираните методи; акцентира върху идеите за приложение на отделните методи, привежда примери
Янакиева (1998)	съвременни методи: автодидактична игра; ролева игра; игра по предварително зададени условия; мозъчна атака; сугестопедичен метод	представя същността на цитираните методи, акцентира върху значението на всеки от тях за формиране и развитие на творческите способности на учениците, за усъвършенстване на прогностичното мислене.
Владева (2002)	„нетрадиционни методи“ като: инцидент; казус; подражателни игри, метод за вземане на решение по пътя на икономизацията	авторът представя същността на методите, определя тяхното значение за развитие на самостоятелната дейност на учениците, акцентира върху отделни примери за прилагането на посочените методи
Колева (2005)	дискусионни методи: (дискусия, дебат); симулации (казус, инцидент, дидактическа игра); мозъчна атака (общокласна и групова)	акцентира върху същността и особеностите на посочените методи; разкрива методическия ход за прилагането им; въвежда основни изисквания при осъществяването им; разкрива дидактико –педагогически ползи, недостатъци при реализацията им и др. По този начин се улеснява подбора на методите, прилагани в дадена ситуация
Стоянова (2000)	интерактивни методи: казуси; влизане в роли; брейнсторминг (творческо мислене); дискусия; работа в групи (двойки, триади), презентации	описва подробно същността на отделните методи, методическия ход за тяхното прилагане, както и положителните им страни
Савчева, Мойнова (2008)	интерактивни методи: 1. интерактивни методи за запознанство; 2. интерактивни методи за стимулиране и развитие на мисленето, въображението и креативността (брейнсторминг, незавършени фрази, инвентика, корабокрушенци, асоциативна мрежа, „за“ и „против“ маршрути и др.); 3. интерактивни методи за развитие на психичните процеси; 4. интерактивни методи за развитие на комуникативните умения (дискусия по процедура „Филипс 66“, пресконференция“, съревнование и др.)	за всеки интерактивен метод, авторите описват: цел, предварителна подготовка за неговото осъществяване, хода на работа (етапите, през които преминават методите), дейността на учителя и учениците. Акцентират върху методиката за прилагането на съответния метод, върху отделните варианти, чрез които може да се приложи посочения метод
Ваклева (2002)	интерактивни методи: беседа, дискусия, игрови, ситуационен и др.	авторът описва същността на всеки един от посочените методи

Курышева (2009)	иновационни и групови колективни стратегии на учене: 1. симулации (ситуационни методи), към които спадат казуси, изпълнение на роли (ролеви симулации), игрови симулации (игри), машинни симулации; 2. мозъчна атака; 3. дискусия; 4. контент – анализ и изграждане на интелектуални карти	авторът описва същността на посочените методи; определя основните етапи на цитираните методи; акцентира върху предимствата и недостатъците на всеки един от тях
Селевко (1998)	интерактивни методи: дидактически игри	класифицира дидактическите игри по точно определени критерии и показатели, а именно: 1. според характера на педагогическия процес, игрите биват: обучаващи, тренировъчни, контролиращи и обобщаващи; познавателни, възпитателни и развиващи; репродуктивни, продуктивни и творчески; комуникативни, диагностични, ориентиращи психотехнически и др.; 2. според характера на игровите методики, дидактическите игри се класифицират на следните видове: предметен; сюжетен; делови; имитационни игри и игри – драматизации; 3. в зависимост от особеностите на игровата среда, игрите биват: игри с предмети и без предмети; на маса; в стая; на улицата; в местности; с компютри; с различни средства на придвижване.
Cohen, Manion, Morrison (2007)	интерактивни методи: ролеви игри, казуси, проекти, контент анализ и др.	авторите описват същността на цитираните методи, акцентират върху техните особености, посочват примери за приложението им в обучението с цел по -голяма яснота
Rinschede (2007), Haurbich (2006)	акционни форми: игри, проекти, метод на модерация, учене чрез преподаване (LDL) и др.	авторите описват същността на всеки от посочените методи; особеностите им; акцентира се върху методическия ход за тяхното прилагане; посочват предимствата и недостатъците на методите

ция и социологизация. Хуманизацията се отличава с поставяне на ученика в центъра на образователния процес, с утвърждаване на нови социални роли за постигане на сътрудничество, партнъорска дейност, взаимно уважение между участниците в образователния процес. В основата на интерактивните методи е налице самостоятелното решаване на проблемни задачи от учениците. Предоставя се възможност за развитие на самостоятелната и творческата дейност на подрастващите; участието им в различни проекти; засилване на мотивацията им за вземане на нестандартни решения и др. Тези идеи пряко кореспондират с хуманизацията на образователния процес, при който учениците са основния фактор за осъществяване целите на образователния процес.

Социологизацията е предпоставка за създаване на различна среда за общуване между отделните участници (работа в малки групи, работа в екип), при които е възможно прилагането и използването на интерактивните методи на обучение. Тези ме-

тоди са в основата на партнъорската и екипната дейност при решаване на различни проблемни задачи.

Нов момент в дидактиката на географията, свързан с изследвания проблем са т. нар. акционни форми (действени форми), разгледани подробно в немската дидактика (Rinschede, 2007; Peterrssen, 2000). Те предполагат активна самостоятелна дейност от страна на учениците за решаване на дадена проблемна задача. Акционните форми се подразделят на няколко основни вида:

- представителни – характеризират се с управление на учителя, предава се информация (учител–ученик–медиум). С медиум се обозначават схеми, таблици, чертежи, табла и др. помощни средства, чрез които се реализира обучението;
- развиващи (форма по евристичен път) – налице е интеракция, т. е. взаимодействие между учител и ученици, учителят поставя въпроси и задачи на учащите, определя стъпките на изучаване и целите на обучението. Учениците по самостоятелен път решават даден проблем;
- действени форми, даващи възможност на учениците за открития – отличават се с творчески и самостоятелни пътища за решаване и овладяване на проблемни ситуации, налице е творческо и изследователско мислене. Не се очаква от учащия да открие във всички ситуации нещо напълно ново. Вариант на действената форма, предполагаща открития е коопериращата акционна форма. При нея „учениците трябва да се напътстват, да обработват предварително зададена или самостоятелно избрана тема чрез собствено търсене на материал и определяне на подходящите методи при свободно поставяне на целите“ (Kock, 2000, p. 230).

Интерес за обучението по география представляват предлаганите постановки относно изискванията за прилагане на интерактивните методи, а именно:

- нов тип взаимоотношения между субектите – учителят е помощник на учениците**.** Утвърждават се нови роли на учителя и учениците (Гайтанджиева, 2001; Савчева, Мойнова, 2008);
- активност на учениците (изказват идеи, мнения по даден проблем, работят в екип, взаимодействат помежду си и решават разнообразни задачи и проблеми и др. (Курышева, 2009; Савчева, Мойнова, 2008);
- необходимост от познаване същността на различните интерактивни методи (дискусия, мозъчна атака и др.) от учителя и учениците (Гайтанджиева, 2001);
- изграждане на ориентировъчна основа за осъзнаване целта на задачата от учениците; формиране на различни умения и компетентности за решаване на различни проблемни ситуации; изпълнение на поставената задача; контрол и оценка по предварително зададени критерии и показатели (Гайтанджиева, 2001);
- преосмисляне на информацията в нов логически порядък, от нова гледна точка. Изразява се в анализ на информацията с цел вземане на самостоятелно решение по даден проблемен въпрос (Курышева, 2009).
- прилагане знанията и уменията на учениците в практико-приложен аспект (Гайтанджиева, 2001).
- за реализацията на интерактивните методи е необходимо повече учебно време (Гюрова, 2006).

- придобиване на знания по самостоятелен път чрез прилагане идеите на конструктивизма (Радев, 2005; Кръстева, 2007).

Прилагането на интерактивните методи е свързано с някои нерешени методически проблеми:

- липса на терминологично единство (интерактивни методи, активни методи, съвременни методи, групови и колективни стратегии на учене и др.), което създава затруднения при реализацията им.
- липса на обоснована система на интерактивните методи, т.е. прилагане на интерактивните методи на „парче“.
- липса на единна методика и на техники за прилагането на всеки един от цитираните методи в обучението по география.

Разгледаните от нас теоретични постановки за интерактивните методи ни дава възможност да разкрием ролята на посочените методи за формиране на географската култура на учениците. Географската култура е предмет на изследване от много автори (Максаковский, 1998; Бенетс, 1975; Пинчмъл, 1986; Гайтанджиева, 2000; Кънчев, 2000; Маноилова, 2004; Дерменджиева, 2010; Ангелова, 1998; Kock, 2000; Rinschede, 2007 и др.). Всички автори поставят акцент върху компонентите на географската култура.

В литературните източници се разкриват сходствата и различията на отделните автори относно компонентите на географската култура. Максаковский (1998) акцентира върху следните компоненти: формиране на съвременна географска картина на света, на природната среда, на населението на Земята, на световното стопанство; географско мислене; език на географията; методи на географията. Принос за изследване на географската култура има и Пинчмъл (1986), включвайки пространствените взаимоотношения на земната повърхност, развитие на графокартографски умения у учениците (картографски умения). Кънчев (2000) акцентира върху научно-обективната географска картина за родния край, страната и света. Гайтанджиева (2000) проучва идеите на отделните автори за целите на географското образование. Счита, че географската култура включва: географска грамотност, географска компетентност и модели на поведение. За нуждите на настоящото изследване приемаме теоретичната постановка за географската култура на Гайтанджиева. Тези идеи пряко кореспондират с целите и подцелите на географското образование.

Интерактивните методи са основа за формиране на приетите от нас три компонента на географската култура на учениците. От проведените анкети с учители и ученици се установява, че посочените методи са фактор за формиране на географската грамотност на учащите. Приложението на интерактивните методи в обучението дава възможност за задълбочаване знанията на учениците, включително теоретични, емпирични и методологични за света, отделните континенти и страните в тях. Например чрез използването на казуса в обучението по география и икономика, учащите се търсят допълнителна информация с цел решаване на даден проблем. Учениците разкриват причинно-следствените връзки между обектите, процесите и явленията, т. е. казусът е фактор за изучаване на закономерностите в географската наука. Прилагането на интерактивните методи се осъществява чрез предварително изготвен алгоритъм, основа за формиране и развитие на методологичните знания на учениците. Решаването на дадена проблемна ситуация налага задълбочаване, осмисляне на фактите и представите на учебното

съдържание от учениците. Използването на интерактивните методи (мозъчна атака, казус, ролева игра, инцидент и казус) е фактор за формиране и развитие на емпиричните знания на учениците.

Уменията на учениците за извличане на географска информация, за интерпретирането ѝ, за представяне и генериране на информация (съгласно учебната програма) се постигат чрез използването на интерактивните методи за решаване на даден проблем. Преодоляването на проблемната ситуация се осъществява чрез формиране и развитие на умения у учащите се за аргументация, отстояване на собствена позиция, способност за контрол и самоконтрол.

Прилагането на интерактивните методи в обучението по география и икономика е фактор за формиране на географска компетентност. Свързана е с изказване на мнения от учениците за решаване на определени задачи с географска проблематика. Използвайки знанията и уменията си, учениците ги прилагат на практика за разрешаване на проблемни ситуации. По този начин се разкрива взаимовръзката между географската грамотност и компетентност, компоненти на географската култура на учениците.

Използването на интерактивните методи е основа за развитие на моделите на поведение у учениците. Тези модели са предпоставка за осъществяване на проблематизиран тип обучение, характерен за интерактивните методи. Учащите трябва да изберат определен модел на поведение (в готов вид или те да го конструират) при предварително зададена проблемна ситуация.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализът на литературните източници относно теоретичните аспекти на интерактивните методи е основание да направим следните изводи:

1. Дидактиката на географията ползва теоретичните постановки за интерактивните методи на педагогиката, като: доказва актуалността на проблема за теорията и практиката на обучението по география; ролята на интерактивните методи за формиране на географската култура на учениците; доразвива и обогатява педагогическите постановки за интерактивните методи – например постановките за същността, формите на организация, изискванията за прилагане на интерактивните методи.

2. Проучва състоянието на проблема в другите дидактики, откроява теоретичните постижения, адаптира ги към практиката на обучението по география (комбиниран модел на интерактивност).

3. Разглежда интерактивните методи като едно от възможните средства за хуманизиране и социологизиране на обучението.

4. Откроява нерешените проблеми и трудности при внедряването на интерактивните методи в обучението по география.

5. Представя новите роли на учителя и учениците в образователния процес.

6. Акцентира върху дейностния подход при прилагане на интерактивните методи в обучение.

7. Разкрива теоретичните постановки на интерактивните методи и тяхната роля за формиране на географската култура на учениците.

ЛИТЕРАТУРА

Ангелова, Т. 2004. Новите образователни технологии, интернет и обучението по български език. – *Liter Net*, кн. 8.

Ангелова, Д. 2004. Информационните и комуникационни технологии географското образование – теория, политики.

Андреев, М. 1996. Процесът на обучението. Дидактика. С., УИ „Св. Климент Охридски“.

Ваклева, З. 2002. За някои иновационни методи за екологично образование в урока по биология 10.(9.) клас. Дисертация за присъждане на научна и образователна степен „доктор“, Пловдив.

Владева, Р. 2002. Нетрадиционни методи и иновации в обучението по география. – *Обучението по география,* кн. 2.

Вълчев, Р. 1998. Как да решаваме конфликти. С.

Гайтанджиева, Р. 2000. Стратегия на географското образование в средното общообразователно училище при новите реалности. С., ИК Анубис.

Гюрова, В., В. Божилова, В. Вълканова, Г. Дерменджиева. 2006. Интерактивността в учебния процес или за рибаря, рибките и риболова. С., Агенция Европрес.

Дерменджиева, Ст., П. Събева, Б. Димитрова. 2010. География и образование. Методика на обучението по география. I част. Велико Търново. УИ „Св. св. Кирил и Методий“.

Иванов, И. 2005. Интерактивните методи на обучение. – В: Юбилейна научна конференция с международно участие 50 години ДИПКУ – Варна на тема „Образование и квалификация на педагогическите кадри-развитие и проекции през XXI в.“

Колева, О. 2005. Съвременни методи за стимулиране и развитие на познавателните интереси на учениците при изучаване на курса по география и икономика на България. Дисертация за присъждане на образователна и научна степен „Доктор“. С.

Костова, З. 1999. Как да учим успешно. Иновации в обучението. Педагог.

Кръстева, А. 2007. Кратки записки по педагогика. УИ „Св. св. Кирил и Методий“.

Кънчев, Д. 2000. Методика на обучението по география. С., УИ „Св. Кл. Охридски“.

Маноилова, М. 2004. За целта и задачите на географското образование в средното училище през XXI век. – В: Географията вчера, днес, утре. – С., УИ „Св. Кл. Охридски“.

Милков, Л. 2002. Дидактика. Юни Експрес.

Попов и кол. 2000. Педагогика. Благоевград.

Радев, Пл. 2005. Обща училищна дидактика или събития, ситуации, обекти, субекти, конструкти и референти в училищното обучение и образование. УИ „Паисий Хилендарски“.

Савчева, М., Мойнова, М. 2008. Интерактивни методи в обучението по изобразително изкуство. Азбуки – Просвета.

Стоянова, К. 2009. Съвременни дидактически методи в обучението по специалните предмети. – *Образование*, кн. 3.

Цанкова, Л. 2005. Ръководство по дидактика на географията. С., УИ „Св. Кл. Охридски“.

Янакиева Е. 1998. За някои съвременни методи в обучението по география. – *Обучението по география*, кн. 2.

Бенетс, Т. 1975. Цели обучения географии. – В: Новые тенденции в изучении и преподавании географии в школе.

Максаковский, В. 1998. Географическая культура. М.

Орлова, О. 2010. Учебный проект как способ развития творческих устремлениий старшеклассников. – *Биология в школе*, кн. 5.

Пинчмъл, Ф. 1986. Цели и значение географического образования. – В: Сб. Новые взгляды на географическое образование. М., Прогресс.

Кульбякина, Л. 2002. Выбор метода обучения. – *Начальная школа*, кн. 2.

Курышева, И. 2009. Интерктивные технологии в преподавании географии России. – *География в школе*, кн. 10.

Селевко, Г. 1998. Игровые технологии. – В: Методы современного обучения.

Стрельникова, Т. 2009. Использование отдельных видов интерктивных уроках географии. – *География в школе*, кн. 10.

Cohen, L., L. Manion, K. Morrison. 2009. Research methods in education. New York: Routledge.

Köck, P. 2000. Handbuch der Schulpladagogik fur Studium – Praxis – Prufung.

Peterrsen, W. 2000. Handbuch Unterrichtsplannung, Grundfragen, Modelle, Strufen, Dimensionen. Munchen (Ehrenw), Oldenb.

Rinschede, R. 2007. Geographiedidaktik, Paderborn. Verlag F. Schoningh.

Постъпила април 2013 г.

ИЗИСКВАНИЯ КЪМ АВТОРИТЕ ЗА ОФОРМЯНЕ НА СТАТИИ ЗА ПЕЧАТ В ГОДИШНИКА НА СУ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ, ГЕОГРАФИЯ

Публикуват се статии с оригинални идеи, разработки и нови факти от всички области на географията, както и дискусии, кратки научни съобщения, вести. Препоръчително е публикуването на английски език.

Ръкописите трябва да са в обем до 20 страници (формат А4) включително фигури и таблици. При специални случаи по решение на редакционната колегия се приемат и статии с обем до 30 стр.

Приемат се ръкописи, написани само на компютър, с редактор Microsoft Word, шрифт Times New Roman 12, междуредие 1,5 (1.5 Space).

Фигури. Всички графични приложения трябва да са с високо качество (минимум 300 до 1200 dpi). Представят се в електронен вариант в следните формати: **tiff**, **jpg**, **cdr**, **eps**, **ai**, **opj** или **xls** в окончателните размери, в които искат да бъдат репродуцирани (максимални – 13 cm×18,6 cm).

Фототаблици. Допустимите размери на фототаблиците са 13×18,5 cm. Снимките трябва да бъдат оптимално подредени, с високо качество и добър контраст.

Всяка фигура и фототаблица трябва да бъде в отделен файл. Текстът към фигурите и фототаблиците се представя ***в отделен файл*** на български и западен език.

Таблици. Изготвят се с Microsoft Word Table с размери, не по-големи от 13×18,6 cm. Не е препоръчително клетките да се очертават с хоризонтални и вертикални линии. Всяка таблица се предава *в отделен файл* заедно със заглавието към нея и забележките под нея, като заглавието е на български и западен език.

Използват се само приетите мерни единици от системата СИ на латиница.

Забележка: Ако статията е на западен език текстът към таблиците, фигурите и фототаблиците е само на съответния западен език.

Ръкописът се представя в един екземпляр, придружен с електронно копие.

Титулната страница включва заглавие на статията, несъкратените име и фамилия на автора(-ите), служебен адрес и e-mail. Следват двете имена на автора(-ите) и пълното заглавие на статията, абстракт и ключови думи (не повече от 7) – всичко на английски език.

Структурирането на статията е желателно да бъде в следния ред: увод, методи на изследване, резултати, дискусия, заключение, благодарности, литература. *Да се избягва използването на различни шрифтове*, шпациране (разредка), болд (получерно) и италик (курсив) и подчертаване.

Местата на таблиците и фигурите трябва да бъдат отбелязани в текста.

Литературата трябва да включва всички автори, цитирани в текста, подредени по азбучен ред, без разредка. Да се спазват стандартните библиографски изисквания и съкращения. Ако статията е на чужд език (западен) цитираните заглавия, които са на кирилица се изписват на съответния западен език и след тях в скоби се добавя (in Bulg., in Russ.). Ако статията е на български или руски език първо се подреждат по азбучен ред заглавията на кирилица и след това тези на латиница.

Цитираната литература се описва по следния начин:

Периодично издание

Алексиев, Б., Е. Джурова. 1982. Зеолитовите скали в района на селата Голобрадово и Молянци, Хасковско. – *Год. СУ, Геол.-геогр. фак.*, кн.1 геол., 76, 1, 3–15.

Hubbard, R. J. 1988. Age and .....– *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol*., 72, 2, 49–72.

Монография

Сираков, Д. 1981. Статистически методи в метеорологията. С., Наука и изкуство, 265 с.

Allen, P. A., J. R. Allen. 1990. Basin analysis. Oxford, Blackwell Scientific Publication, p. 451.

Сборник

Кънчев, И. 1971. Източнобалканска тектонска зона. – В: Тектонски строеж на България. С., Техника, 389–405.

Bouma, A. H., C. E. Stetling. 1985. Mississippi Fan Gulf of Mexico. – In: Submarine fans and Related Turbidite Systems (Ed. by A. H. Bouma, W. R. Normark and N. G. Barnes), N. Y., Springer Verlag, 451–478.

Забележка: Ако статията е на чужд език, българската литература се изписва на латиница: Kanchev, I. 1971. Eastbalkan Tectonic Zone. – In: Tectonics of Bulgaria. Sofia, Technika, 389–407 (in Bulg.).