

ПРОБЛЕМИ НА ГЕОГРАФИЯТА

PROBLEMS OF GEOGRAPHY

3-4•2013



БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ
BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

CONTENTS

Hernani Spiridonov – Geodynamics of Bulgaria (part II)	3
Roumiana Vatseva – Land cover ontology	33
Emil Gachev, Krassimir Stoyanov – The Debeli Namet glacier – Durmitor Massif, Montenegro	46
Evgeni Baltakov – Internal regional differentiation of Panega karst region	61
Mila Chilikova-Lubomirova – Drought – challenges and measures in hydro- logical context	69
Velimira Stoyanova – Applicability of the DRASTIC type index-methods for vulnerability assessment of groundwater arsenic contamination	83
Zoya Meteeva, Anton Philipov – Helio-energy assessment of the Yankovo region	100
Chad Staddon, Stefan Genchev – Bulgarian environmental attitudes and behaviours in the Razlog Basin: results from a decennial survey	113
Tomasz Komornicki, Piotr Rosik, Marcin Stepniak – Transport ac- cessibility in Eastern Poland	126
Kunzi Zhu, Jinming Sha, Yuqin Liu, Saiping Xu, Rumiana Vat- seva – Analysis of spatial and temporal changes of informatization in China ...	141
Gergana Metodieva – Publishing activity of the Department of Geography at the National Institute of Geophysics, Geodesy and Geography at the Bulgarian Academy of Sciences (1950-2011)	155
<i>Research projects</i>	
Georgi Zhelezov – Integrated assessment of the natural and technological ha- zards of the Danube floodplain in the Romanian – Bulgarian cross-border section between Calafat-Vidin and Turnu Măgurele–Nikopole	168
Tsvetan Kotsev – Arsenic contamination of the Ogosta River – relation between the soil biochemical processes in the floodplain and the river dynamics	172
<i>Congresses, Conferences, Symposia</i>	
Ivanka Boteva – Geography – a Universe of knowledge	176
Ivanka Boteva – Prof. Ivan Batakliiev	182
<i>Comments and Reviews</i>	
Marian Varbanov – Third edition of the book “The mountains in Bulgaria”	193
<i>Jubilees and Anniversaries</i>	
Georgi Alexiev – Professor Bozhidar Mavrudchiev at the age of 80	195

ГЕОДИНАМИКА НА БЪЛГАРИЯ (II ЧАСТ)

Хернани Спиридонов

Ключови думи: геодинамика на България, Нова глобална тектоника, еволюция на Земята, Балкански полуостров, Източно Средиземноморие.

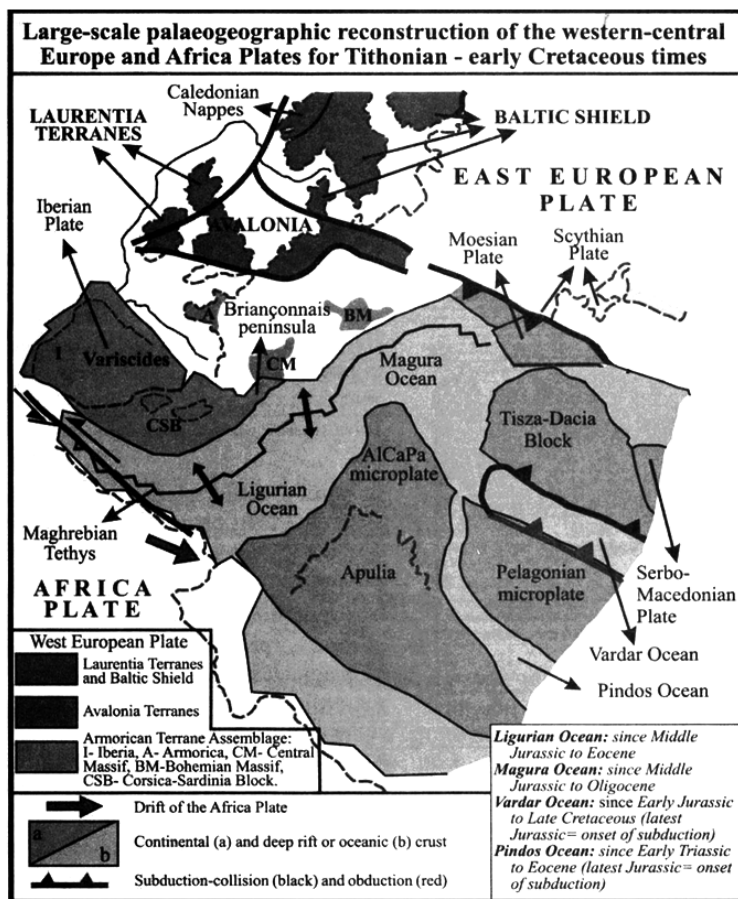
КРАТКА ПАЛЕОГЕОДИНАМИКА ПРЕЗ ЮРСКО-ДОЛНОКРЕДНИЯ ТЕКТОНСКИ ЕТАП

На територията на България върху Мизийската платформа, респективно южния край на Лавразия, юрската седиментация започва с континентални наслаги през хетанжа и долния плийнсбах. Тези наслаги се разполагат с ясна и рязка граница върху пъстра подложка с ъглов дискорданс върху палеозойски и триаски скали. Над тях следват морски седименти от горния хетанж. Според Н а ч е в (1968) те се разкриват на север от линията Кюстендил–Ихтиман–Стара Загора–Елхово. В същото време континенталните наслаги се наблюдават от Връшка чука, през Предбалкана и Стара планина до Югозападна и Югоизточна България. В Западна България юрата (долен плийнсбах) започва с Жаблянската свита (С а п у н о в и др., 1983). В Източна Стара планина отложенията започват с турбидитната Синивирска свита през плийнсбаха и приключват през бата с отлагането на пелитовите утайки на Котленската свита, придружени с много олистолити. Там в края на долната креда, през австрийската фаза, се формират Маторидните навлаци (сегашният Котленско-Върбишко-Камчийски верижен планински рид) (Ч у м а ч е н к о, Ч е р н я в с к а, 1989, 1990; Ч у м а ч е н к о и др., 2007). За ЮИ България стратиграфското, геодинамичното и палеогеографското развитие започва с автохтонните долно-средноюрски наслаги (Странджа, Дервентските височини, Сакар, Светиилийските височини и Старозагорско) с трансгресивно нахлуване на морето през хетанжския век (Костина свита), като постепенно се заливат различните блокове на Ямболското стъпало – пролив на Мезотетиса, с дълбочина до 200 m през различните векове и приключва с регресия през бата (S a p u n o v, 1999). Всички тези събития са се развили в Тунджанската приразломна ранно-средноюрска долина, която е част от хорстовете на Тракийския масив (по S a p u n o v, 1999) или на старокимерския блок-ороген (Г о ч е в, 1991). Всъщност не можем въобще да говорим за Тракийски масив,

тъй като тази част от територията на България е окрайнина на Мизийската платформа, южен издатък на Лавразия, който още през 1977 г. беше наречен от Н s ù et al. „Българска плоча“. На юг от нея се е простирал Мезотетисът. След каловата цяла ЮИ България се издига и започва да подхранва със седименти новосформирания на север от него къснокаловско-валанжски флишки трог. По-нататък върху югоизточните и централните участъци на Тунджанския пролив се осъществява придвижване на кимерска навлачна плоча от триаски и палеозойски скали. Отбелязва се също, че най-пълни разрези на автохтонни долно-средноюрски или само на средноюрски скали в Югоизточна България се наблюдават под кимерската (палеозойско-триаската) навлачна плоча. От тук се прави изводът, че тяхното запазване се е осъществило поради бързото навличане. Такава е палеогеографската обстановка на територията на България (Балканската микроплоча), преминала през автохтонните долно-средноюрски седименти, Централно-балканската флишка група (късен калов-валанж) в Ниш-Троянския трог (Н а ч е в, 1973) и завършила с долнокредната моласа (от валанжа до апта). В Северна България също така са широко разпространени юрските морски седименти, които са разположени с паралелен географски дискорданс над горнотриаските (ретски) германотипни структури и над които впоследствие се формира епикимерската Мизийска платформа (Г о ч е в, 1991). В някои трудове и днес се говори за „старокимерска орогенеза“ (D a b o v s k i et al., 2003)

Към горното може да се добави, че през долна юра структурният план на Земята не е претърпял никакви особени структурни изменения по отношение на супергигантския континент Пангея-2. Реално ранната юра се явява последната епоха от неговото съществуване (К о р о н о в с к и й и др., 2006). Ранноюрската трансгресия довежда до образуване на обширно епиконтинентално море в Западна и Централна Европа (Англо-Парижкият басейн). Неотетисът, който започва да се формира още през перма на изток от Гондвана, продължавайки своето развитие през триаса и долната юра, създава в своя най-западен край върху континентална кора ивица от понижения в обсега на Северна Африка, Централния Атлантис до Мексиканския залив. По-късно, поради продължаващо разтягане (рифтинг), те се превръщат в спредингова зона и след средна юра (късен бат) дават началото на формиране на Атлантическия океан (К о р о н о в с к и й и др., 2006). По южната периферия на Лавразия (Българската плоча) по това време се отлагат автохтонните долно-средноюрски седименти. Регресивният етап в развитието на Тунджанския залив на Палеотетиса, започнал през бата, довежда до осушаването му през долния калов и вече през горния калов той вече снабдява с кластити Троянския трог (Н а ч е в, 1968; S a p u n o v, 1988, 1999; Ч у м а ч е н к о, Ч е р н я в с к а, 1989, 1990; И. Н а ч е в; Ч. Н а ч е в, 2001; Ч у м а ч е н к о и др., 2007).

Обикновено в българската тектонска литература се отбелязва, че по същото време на юг е съществувала юрската Вардар-Измир-Анкарска зона на субдукция. Според Гочев (1991) Вардарският океан започнал да се образува през долния лиас в южната окрайнина на балканските Кимериди. и продължил през догера. Той е започвал в Северния Анадол и по-нататък през Халкидическия полуостров е преминавал във Вардарската и Мурешката зона на Карпатите. На север от него на територията на балканските Кимериди се формира къснокаловско-валанжският (Ниш-Троянски) флишки трог (Н а ч е в, 1973; S a p u n o v,



Фиг. 1. Дребномащабна палеогеографска реконструкция за късноюрско-раннокредно време (по Puglisi, 2009; Channel, Kosur, 1997; Csontos, Vörös, 2004; Stampfli, 2005; с допълнения 2013)

1999). През горната юра се е осъществила обдукция на офиолити, които се наблюдават върху триаски и горноюрски карбонати и се покриват трансгресивно от титонски и долнокредни теригенни скали в Динаридите. (Karamata et al., 1980; Spray et al., 1984). След валанжа започват да се отлагат карбонати или това е долнокредната глинесто-варовита моласа (валанж-апт или бериас-апт) с дебелина между 100–1000 m (Янев, Начев, 1980). Според Начев (2001) след титона до бериаса или след валанжа според Sprunov (1999) се затваря Ниш-Троянският трог вследствие на колизия, компресия и конседиментационна деформация (интензивно нагъване) на южната, по-голямата част на флишкения трог и се образуват къснокимерски, следтитонски до бериаски, гънкови структури и паралелно се образува Пирот-Търновският фордийп (бериас-апт) (Начев, 2001). Всъщност, ако се направи по-обобщен извод, това е времето на затваряне на Вардар-Измир-Анкарската субдукционна зона. Паралелно се

осъществяват едни от най-мощните в геоложката история на България (Българската плоча) и на Балканския полуостров Младокимерско-Австрийски навличания и се формира дебел навлачен комплекс, който чудесно е илюстриран от Г о ч е в (1991, фиг. 76, фиг. 86.). Тези добре представени модели, по същество идейни, обаче не са свързани с конкретната геодинамична обстановка на Балканската микроплоча. Това може да се види и на други схеми (В о у а н о в е t al., 1989; Д а б о в с к и, 1991; D a b o v s k i e t a l., 2002) и за Югозападна България (Z a g o r c h e v, 2001). Известна представа за палеогеографията и палеодинамиката на европейския континент за времето титон-долна креда може да се види на фиг. 1, според посочените по-горе изследователи.

Съгласно общите представи за субдукционно-колизийното развитие на конвергентната граница между Евразия и Апулия и разделящия ги Мезотетически океан на базата на посочените по-горе данни могат да се направят някои нови изводи. Офиолитовата формация в Динаридите се покрива от титонски и долнокредни теригенни скали. В източната половина на българска територия в края на бата се е осъществило пълно осушаване и от горния калов до валанжа в тила на субдукционната зона, върху континенталния фундамент на Мизийската платформа, се образуват удължените заддъгови Троянски и Ниш-Треклянски депресии. В обхвата на тези трогове се отлагат до 3000 m дебели флишки седименти. Проблемът при обяснение на палеодинамичната обстановка през ранно-алпийския етап е свързан преди всичко с типа на субдукционната зона (островнодъгова или активна континентална крайнина), което определя механизма на образуване на заддъговите крайни морета (флишки трогове). Реално геодинамичната обстановка се определя от възрастта на субдуциращата плоча и нейните физико-механични параметри. Обикновено скоростта на субдукцията (V_s) е равна на векторната сума от скоростите на надвисналата (горната) плоча (V_o) и на субдуциращата (долната) плоча (V_u), или $V_s = V_u + V_o$. Ако към зоната на субдукция подхожда древна, загубила своята пластичност океанска литосфера, тя по-бързо ще потъва в астеносферата и ще предизвика откат на шарнира на субдукционната зона към океана. В геодинамичен смисъл към шарнира на субдукцията се отнасят линията на огъване на потъващата плоча (крайният вал и жлебът) и надвисналият над нея край на горната плоча. Тези елементи на шарнира са свързани помежду си от литостатистичния натиск. Ето защо, ако скоростта на откатване (V_d) (отблъскване) на шарнира превиши скоростта на горната плоча (V_o), се увеличава скоростта на субдукцията ($V_s = V_u + V_d$) и на второ място – разкриване в тила на надвисналата плоча (горната) на крайно море за сметка на заддъгов спрединг (разтягане $V_d - V_o$). Без съмнение към субдукционната зона през юрата се е придвижвала младата океанска кора на Мезотетиса, формирана след варийската орогенеза, и тя е потъвала при полегати ъгли. Вероятно тя се е намирала поне на 200–250 km на юг от заддъговите трогове. Имаме всички основания да предполагаме, че през горноюрско-долнокредния етап е съществувала активна континентална крайнина, а не островна дъга (фиг. 1). Досега никой не е посочил къде се е намирала хипотетичната островна дъга, но всички изследователи са отбелязвали Вардар-Измир-Анкарската сутура, простираща се на повече от 4500–5000 km – от Гибралтар до Хималаите. Например съвременната Андска субдукционна зона има дължина над 2500 km. По горните проблеми най-добре можем да се доверим на изследванията на Н а ч е в (2001),

S a p u n o v (1999), Ч у м а ч е н к о и др., 2007). За Начев това е късният кимеридж-бериаски етап, базиран на Ниш-Троянския флиш. Според Начев (1976) Ниш-Троянското крайно море е обусловено от екстензия и редукционна трансгресия на север. На юг се е простирала висока суша, в която са наблюдават и юрски (хетанж-кимериджски) скали, които след денудация са преотложени като екстракласити и олистолити във флиша. Палеодинамичната обстановка се е изменила през късния кимеридж-титон от кимерски движения, като се образували следтитонски до бериаски гънкови структури и паралелно в същото време се е формирал Пирот-Търновският фордийп (бериас-апт), който е силно преместен на север. Тук бих искал да допълня, че от кинематична гледна точка на едно и също място не може едновременно да има екстензия и компресия. Също така не трябва да се забравят огромните площи на литосферните плочи, които взаимодействат помежду си на конвергентните граници и скоростта на насрещното движение на тази граница в процеса на преход от режим на субдукция към режим на колизия се забавя, но поради високата инерционност това не става мигновено и по някои разчети продължава около 20–30 Ма (А п л о н о в, 2001). В течение на този интервал под зоната на колизия продължава да съществува хладният и плътен край на субдуциращата океанска плоча, която още не е асимилирана от астеносферата. В плейттектониката такава ситуация се нарича вътрешноплочна субдукция (Intraplate subduction). Затова твърдението на Н а ч е в (1976) за къснокимерско структурообразуване (след титона и през бериаса) е лишено от основание. Също и твърдението на S a p u n o v (1999), че през късния калов-валанж наред с флишообразуването в трога (създаден в резултат на разтягане) се е осъществило придвижване от югоизток на северозапад на кимерска навлачна плоча (придвигана с натиск от юг), изградена от триаско-юрски („странджански тип“) и палеозойски скали, също не може да се приеме, че се е случило. И това е позволило пълните разрези на автохтонните долно-средноюрски скали в ЮИ България да се запазят само под навлаците. Тук се забравя, че те са и най-далече разположени в Странджа и е нормално да са най-малко денудирани. Единствено вярно е твърдението за издигането в южна посока на активната крайнина на Българската плоча (Лавразия) към субдукционната зона. Навличане се е осъществило, но в края на апта, когато се проявява австрийският диастрофизъм – среднокредните колизионни тектонски движения.

Може да се изчисли, че от началото на колизията, която започва от горния калов и продължава до края на апта, когато постепенно се запълва периферната заддъгова депресия (Троянският трог), разположена върху Мизийската платформа, са минали около 53 Ма. Времето, през което тежката субдуцираща океанска литосфера на конвергентната граница взаимодейства с континенталната надхлъзгаща плоча продължава дотогава, докато тя като по-тежка не потъне под нея. Това всъщност е режимът на субдукция. Ако се доверим на последните изследвания за времето на обдукцията, тя всъщност се е случила на границата късен горен бат–ранен долен калов (D a n e l i a n, R o b e r t s o n, 1995). Има основания да се допусне, че този режим е завършил с обдуцирането на офиолити и по-нататък е настъпил непосредствен допир на конвергентната граница между двете континентални части на литосферните плочи и е започнал вече режим на колизия. За известен период заедно с потъващата океанска плоча в по-

тъване се въвлича и континенталната кора на Родопския масив. Трябва още да се допълни, че в пространството между сблъскващите се континенти попадат разнородни и разновъзрастни тектонски елементи от по-ранни океани, микроконтиненти, островни дъги, планини, блокове и крайни морета (платформи). Всичките тези относително малки и разнородни блокове на земната кора, възникнали на различни места и в различен период по време на режима на колизия, се обединяват в тектонски колаж (мозайка) и са известни с името терейни. Без съмнение такъв акреционен терейн представляват Родопите. Техните протолити имат предкамбрийска, палеозойска и мезозойска възраст. Паралелно с обединяването си обаче тези разнородни тектонски блокове се въвличат в някои участъци в потъване и претърпяват различни степени на метаморфизъм. Може още да се допълни, че субдукцията не е преминала едновременно по цялата дължина на конвергентната граница, защото края на конвергиращите континенти е реологически нееднороден и затова не се формира една линейна ивица. Реално са съществували отделни изпъкнали сегменти (индентори), какъвто в момента е Арабският индентор, и участъци, където се запазват даже реликти от океанска кора между тях.

По време на горноюрско-долнокредната колизия могат да се посочат три такива индентора, които проникват дълбоко на север в Евразия (Българската плоча = Мизийската платформа). Единият индентор по геоложки данни и степен на изученост можем да го наречем Тракийски (Истанбулски), а другият – Родопски (Егейски). Всъщност това е срединният Егейски масив, който Д. Яранов още през 1955 и 1960 г. включва в херцинския тектоген (стр.176, 177). Съвременният Пиринско-Пангайонски земекорен блок е част от Апулийските (Африканските) бордерленди (микроконтиненти).

През време на вътрешноплочната субдукция (Interplate subduction) горната част на слеба се разтопява до такава степен, че за сметка на своето по-голямо тегло се откъсва от континенталната земна кора и потъва в мантията. В този случай периодът продължава от късен калов до края на валанжа, т.е. около 25 Ма. От този момент субдукционният магматизъм се прекратява, а теренът на континенталната земекорна надхлъзгаща се плоча рязко се издига, защото се освобождава от дълбочинното натоварване на океанската плоча (слеба). Тук не бива да се забравя, че част от горната плоча, която е увлечена от потъващия слоб за определен период, наред с обилното насищане с хидротермални разтвори и променените Р-Т условия се метаморфозира и след отделянето от слеба се осъществява бърза екстензия и есхумация. Така се образуват високо издигнати обширни метаморфни подувания (куполи) и понижения. Типичен пример в това отношение е днешният Родопски масив, на който първичните скални последователности–протолитите, с възраст от докамбрия до края на мезозоя, са претърпели общ алпийски метаморфизъм в рамките на амфиболитовия фациес във времеви интервал от 62–32 Ма (A r n a u d o v et al., 1990). Също така трябва да се спомене, че в потъване се увличат само отделни участъци (джобове) и при тяхното издигане по периферията им се формират зони на срязване. Такива са Маришката, Централнородопската, Старцевската, Местенската зона и др. При геофизичните проучвания те се определят като гравитационни преходи, поради рязка граница в тяхната плътност.

Тракийската (Истанбулската) навлачна плоча се е придвижила в Югоизточна България и всъщност този навлак отдавна е известен под различни имена: в България – Странджански навлаци (Г о ч е в, 1985; странджанските триас-юра и палеозойските скали), Източнородопски комплексен навлак (Б о я н о в, Р у с е в а, 1984), и в Турция – Истанбулски навлак (S e n g o r e t al., 1984a). Напоследък повече информация може да се получи от изследванията на колектив изследователи, начело с П. Чумаченко, които разглеждат този навлак под името Маториди. Същият се състои от три тектонски навлака, разположени един върху друг (триплекс). Най-ниско е разположен Котленският, после върху него Глоговският и най-отгоре е Корийският (Ч у м а ч е н к о и др., 2007). Тези тектонски навлаци имат австрийска възраст. Те са разделени от навлачни повърхнини, като най-долната от тях всъщност е дислокацията на Чудните скали. Тези автори установяват, че триаските и юрските скали са алохтонни и участват в строежа на посочения по-горе Маториден навлак, и правят успешен опит да обвържат тетиските (триаски и юрски) скали от Източна Стара планина и Странджа и да реставрират общия им басейн (фиг. 2). Според други изследвания алохтонът на Странджанския навлак е тясно свързан с единицата „Босфора“, всъщност с палеозойските и мезозойските скали на полуостровите Коджаели и Пашаели. Най-характерното за тези навлечени материали е присъствието на плиткоморски карбонатни фации от ордовика до горния девон и перма включително, алпийски триас и юра, стратиграфски хиатус до турона (B i n g o l e t al., 1977). Най-вероятният корелат на тази тектоногрупа може да се търси в Краище и разбира се в Родопите, но коренно променена от по-късния алпийски метаморфизъм, и за тях може да се съди по възрастта на протолитите.

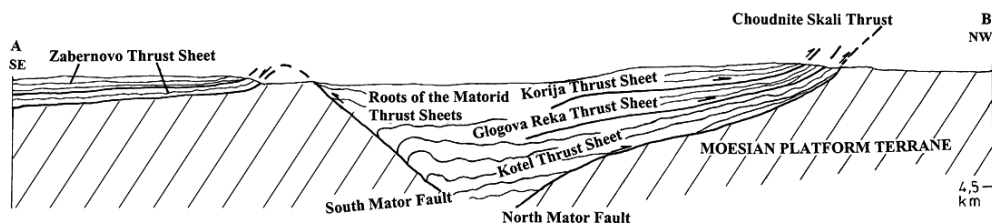
По този въпрос много усилия полага известният български геофизик Хр. Дачев и неговите идеи са представени в последния му труд „Строеж на земната кора в България“ (1988). Той извършва геодинамично райониране на България и според неговите представи то е продължение на тектонското райониране. „Разликата между тях се изразява в привличане на максимално количество геофизични данни, които позволяват по-добро изясняване на дълбочинния строеж на геоложките тела и структури, техните веществени и динамични характеристики, етапи на развитие, естество и преобладаваща насоченост на действащите върху тях ендегенни сили, на типа и еволюцията на земната кора.“ (Д а ч е в, 1988, стр. 298–299). Според него територията на България принадлежи към регион с преобладаващо островнодъгово развитие през алпийския етап, присъщо на северния клон на Алпийския ороген на Балканския полуостров. И в това пространство могат да бъдат отделени две геодинамични области: Южнобългарска, или Алпийска (Балканидна), която представлява най-предната част на островнодъгова система, и Севернобългарска, или Мизийска, отговаряща на нейната тилна (заддъгова) част. На базата на геодинамичен анализ той отбелязва редица основни черти на строежа и тектонската позиция на основните структурни зони, отделени по младоалпийския структурен план. Мизийската платформена област се разглежда с относително стабилно развитие през фанерозоя и върху нейната югозападна периферия са разположени по-голямата част от Предбалкана, вероятно и части от Стара планина, и всъщност това са градивните елементи на Южномизийската периплатформена област. Върху нея са навлечени или възседнали алохтонните ядра на Лудокамчийската зона и Шипченския ан-

тиклинорий на Старопланинската зона, а по всяка вероятност и на Тетевенския антиклинорий върху Централния Предбалкан, също Западните Балкани и Предбалкан. Те всъщност са разположени в челния фронт на ранноалпийския Югозападнобългарски комплексен дълбочинен навлак с преобладаващ гънков и алохтонен строеж. Родопската област е образувана заедно с Краищидите и представлява зона с наслаждане на големи алохтонни пластини и това е Родопският блок от Южнобългарската островнодъгова геодинамична област.

Другият мегаблок на тази геодинамична област е Тракийският, който представлява Югоизточнобългарския дълбочинен комплексен навлак. И двата дълбочинни навлака са разположени върху южните склонове на Мизийския мегаблок. Възникването на тези навлаци трябва да се свързва с процесите на закриване на Мезотетиса (Вардарския микроокеан) през долната креда. Границите между тези мегаблокове се мотивират с ясно изявените дислокационни линии на Златоград-Ямболския и Балканския гравитационен градиент, представляващи реликти на навлачни структури.

МЯСТО НА РОДОПСКИЯ МАСИВ В ТЕКТОНСКИЯ СТРОЕЖ НА БАЛКАНСКИЯ ПОЛУОСТРОВ

И тук идва най-трудният проблем в българската тектоника – за мястото на Родопския масив и дали изобщо той е срединен, или е част от обширния акреционен пояс на Евразия. Могат да се предложат сериозни доказателства, че изопическите зони на Балканидите от територията на Румъния и Сърбия продължават по западната периферия на Мизийската платформа, на запад от България. Краят на изопическите зони на Балканидите се наблюдават отчетливо на юг в полуостровите на Халкидика (Касандра, Ситония и Айрон Орос/Света гора). От запад на изток последователно се наблюдават Вардарската зона (Вътрешната Динаридна зона), Циркумродопският седиментационен пояс (най-вътрешният хелениден офиолитов пояс) и най-източната – Сръбско-Македонската зона с двете си серии (Вертикос и Кердилиа). От последния полуостров на Халкидика на ИСИ се простира Егейският, или Пиринско-Пангайонският микроконтинент. Юрски до долнокредни офиолити се наблюдават само във Вардарската зона и Циркумродопския пояс. Те не се установени върху Сръбско-Македонската зона, няма ги в обхвата на Пирин-Пангайонския блок, включително на островите Тасос и Лимнос. Но могат да се наблюдават на изток на остров



Фиг. 2. Палинспастичен схематичен тектонски разрез на ЮИ България в края на ранна креда (по Чумаченко и др., 2007, с допълнения, 2013)

Самотраки, по долното течение на р. Марица, на остров Лесбос и на юг от Дарданелите на полуостров Бига в СЗ Турция (В е в i e n, 1983; К а r a m a t a et al., 1989; К o t o p o u l i et al., 1989; Т s i k o u r a s, Н a t z i p a n a g i o t o u, 1995; G l a z u n o v, 1995; В o n e v, S t a m p l i, 2005) и на изток продължават в единицата „Овасик“ на зоната Тавшанли (О k a y, 1986), южно от сутурата Вардар-Измир-Анкара. Аналогични материали се наблюдават по периферията на Югоизточните Родопи както на българска, така и гръцка територия като непълна офиолитова последователност, влизаща в Циркумродопската зона (М r o s k o s, W a w r z e n i t z, 1995). Това е известната Долнолуковска свита (Б о я н о в и др., 1990). Фактически тези юрски офиолити се наблюдават по двете крайбрежия на Егейско море, или на запад и на изток от Родопския масив. И тук идва въпросът – след като около Родопския масив има офиолити, дали и в него има такива?

НАЛИЧИЕ НА ОФИОЛИТИ В РОДОПСКИЯ МАСИВ

Другият логичен въпрос, който следва да бъде зададен, е възможно ли е част от тези офиолити да се намират в Родопите? Първо, ако хвърлим поглед на юг от Родопите, в рамките на Атико-Цикладската област, където се наблюдават най-близките метаморфни терени, ще се установи, че там тектонометаморфната преработка на кората е осъществена в интервала от олигоцен и до долния и средния миоцен, когато достига своята кулминация. Именно през този период при високи температури (380–700 °C) и средна компресия се проявява частично разтопяване на скалите с образуване на мигматити, а по-късно внедряване на син- и постметаморфни интрузии, представени от S-гранитоиди, пластови тела и дайки от левкогранити до големи гранодиоритови масиви. U–Pb датировки по циркони определят, че времето на частичното разтопяване е около 20,7–16,8 Ma, а възрастта на интрузиите 15,4–11,3 Ma (К e a y et al., 2001). Аналогични събития са се проявили и на изток от Егея в Мендереския масив, който е продължение на Атико-Цикладската област. Там метаморфизмът започва дори по-рано – през късния еоцен (т. нар. „главен метаморфизъм“). Тук Rb–Sr датировки посочват възраст от 35 Ma, по-късно през ранния миоцен се внедряват синтектонски гранитоиди с възраст от 19,5 Ma по $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$. Те са внедрени по пластични разломи, но заедно с вместиращите скали са претърпели пластични деформации и катаклаза (D o g a et al., 1995; G e s s n e r et al., 2001; H e t z e l et al., 1995). Както е известно метаморфизмът на Родопите е в обхвата от 62 до 32 Ma (A r n a u d o v et al., 1990).

Метамафичните скали, които се разкриват в метаморфния фундамент на Родопския масив, най-добре са изследвани и интерпретирани от К о ж у х а р о в а (1972, 1977, 1984 и др.). Тя допуска, че те са докамбрийска офиолитова асоциация, синхронна с първичното скалообразуване и с техния метаморфизъм. Според нея тази асоциация е привързана към четири докамбрийски метаморфозирани вулканогенно-седиментни свити: Лисовска, Чепелерска, Въчанска и Луковишка. Магматичните скали заедно със серпентинитите формират офиолитова асоциация, състояща се от три комплекса: а) метавулканити, б) метаинтрузиви и в) метасерпентинити. За метавулканитите се предполага, че представляват

нискокалиево-високомагнезиеви толеитови вулканити, редуващи се с ултраосновни (коматитов тип) вулканити. В комплекса на метаинтрузивите участват габро-норити, габро, габро-диорити и габро-диабазис с добре запазени реликти от магматични минерали и структури. Скалите от комплексите на метавулканитите и метаинтрузивите са диференцират и от обща базалтова магма, проникнала по дълбочинни разломи в земна кора от континентален тип. Латералната изменчивост на вулcano-седиментните скали, както и химизмът на вулканитите подсказва за утаяване в шелфово море. Континенталната суша се е намирала на север, а на юг се е простирал дълбок басейн. В комплекса на метасерпентините влизат пространствено добре обособени геоложки тела с еднообразен петрографски състав и високо значение на коефициента на магнезиалност. Те представляват фрагменти от серпентинизирана океанска кора, обдуцирана на активния край на древен континент, а по-късно разкъсана, будинирана и асимилирана по време на регионалния метаморфизъм. Разпространението на метаморфозирани вулканогенно-седиментни свити и серпентинити са представени добре на схематична геоложка карта (Кожухарова, 1984; фиг. 1, стр. 14). Според Кожухарова (1984) серпентинитовите масиви и включените в тях блокове от силно изменени габро и плагиоклазови дайки представляват древен меланж, който се наблюдава на много места върху пъстра основа. При своето движение те се обединили във вид на вулcano-седиментни пластини или били покрити от вулканити. Последващият метаморфизъм предизвиква дълбоки неравномерни изменения в седиментните и магматитите. Всеобщата метаморфна прекристализация и консолидация превръща асоциацията от магматити и седименти от „чужди тела“ в съставна част на метаморфния комплекс. Ако се направи сравнение с трите слоя на океанската кора (А, В и С), се вижда пълно съвпадение (базалти, интрузиви и серпентинити). Bonet et al. (2006), които обсъждат метамафичните скали в Източните Родопи, доказват, че те са разкриват само в горната високостепенна единица на метаморфния фундамент и асоциират с метаседименти и метаултрамафити и принадлежат към вулканска и плутонична асоциация. Петролого-геохимичните данни, получени от протолитите, определят афинитет към толеитови магматити от срединноокеанските хребети, островните дъги и вътрешността на океанските плочи. Геохимичните резултати насочват към супрасубдукционен произход на метабазитите, които са съвместими и с типа на разкриващите се метаседименти. Регионалната геоложка среда на цялата офиолитова свита и асоциираните седиментационни последователности представляват обдицирани офиолити върху древната суша на Родопския масив и са реално свързани с Вардарския океан. В района на Еврос в Тракия, СИ Гърция, също така се разкриват офиолити, които заедно с нискостепенните вулкански и седиментни скали се разглеждат като част от Циркумродопския пояс. Средно-горноюрската възраст на габро от Евроските офиолити е определена по К-Аг метод от амфиболити и по треков метод на апатити (160–141 Ma) (Viggaz et al., 1989). Аналогична възраст за плагиогранити и габра (средна тектонска единица) е получена от Пейчева и др. (1996) за Източните Родопи (160±19 Ma). Безспорно е, че метаофиолитите са обдицирани върху Родопската суша през горната юра и по-късно са били увлечени в потъване и претърпяват метаморфизъм в амфиболитов фациес. в интервала 62-32 Ma (Arnautov et al., 1990). От други изследвания е известно, че в Централна Гърция, Тесалия,

потъването на юрската Пелагонийска карбонатна платформа до батиална дълбочина е установено по силицираните варовици и радиоларити, които нагоре се сменят от фини силицикlastични седименти и после следват офиолитови последователности и меланж. Времето на станалото събитие е установено по радиоларии, характерни за късна-средна юра (късен бат–ранен калов), като те се извлечени от радиоларитите. Те маркират времето на колапс на плитководната Пелагонийска карбонатна платформа до батиални дълбочини, свързано с нейното корово натоварване от придвижващи се офиолитови навлачни пластини, обдицирани от Вардарския океан. Той е разположен на север от Пелагонийската карбонатна платформа (Danielian, Robertson, 1995). Ориентирано подобна възраст от 164 Ma е установена както за офиолити извън Родопския масив, така също и за метаофиолити от неговите предели. Подобни резултати са получени за Бачковските гнайси (тук може да се посочи Руенската подсвита от Луковишката свита, изградена от метабазити) и Добралъшките метагранити $-153,5 \pm 4,1$ Ma. Осцилаторната магматична зоналност на цирконите потвърждава магматични протолити на Бачковските левкократни гнайси. И двата типа метаскали са претърпели наложен късноалпийски метаморфизъм преди $55,0 \pm 7,2$ Ma. Тук може да се вметне, че т. нар. Първенецки комплекс показва възраст от 330–340 Ma, която съвпада с времето на високостепенния метаморфизъм в Централното Средногорие (Sargian et al., 2006). Ако се погледнат последните резултати от изследваните мигматити от долината на р. Чепинска и образуваните паралелно с тях малки тела от анатектичен гранит в края на регионалната пластична деформация и U-Pb датиране на циркон и монацит, от тези тела се установява, че възрастта на циркона, унаследен от магмен протолит с корово-мантиен генезис, е 150 Ma, докато за монацита са получени смесени възрастови компоненти в интервала от 59–63 Ma, вероятно свързано с кристализацията на анатектичната топилка (Cherneva et al., 2006). В двата случая се установява, че едни и същи по възраст протолити (юрски) имат различни степени на метаморфизъм. Трябва да се има предвид фактът, че най-верен критерий остава първичната възраст на протолитите, следвана от времето на метаморфизма. Също така за метаофиолитите се установява, че: 1) те се наблюдават както около Родопския масив във Вардарската зона и Циркумродопския пояс, така и във вътрешността на Родопите и тяхното обдициране е станало в края на късна–средна юра (късен бат–ранен калов (Danielian, Robertson, 1995); 2) Родопският масив заедно с обдицираните офиолити е увлечен в потъване и изтъпява метаморфизъм в рамките на амфиболитовия фациес в интервала 62–32 Ma (Arnautov et al., 1990).

ВЪЗРАСТ НА ПРОТОЛИТИТЕ В РОДОПСКИЯ МАСИВ

Последните изследвания в Родопите относно възрастта на протолитите и времето на метаморфизма могат да ни насочат към приемливи изводи. Например, новите картировъчни, детайлни структурни и петроложки изследвания, проведени в Севернородопската антиформа, доведоха до отделяне на две еднорангови метаморфни единици – Бачково-Добралъшка и Асенишка (Саров и др., 2006).

Получените прецизни U–Pb цирконови изотопни геохронологички данни, както и тяхната осцилаторна зоналност, показват за Бачково-Добралъшката единица (левкократни гнайси и метагранити), че те са магматични протолити и имат юрска възраст ($153,5 \pm 4,1$ Ma) и наложен късноалпийски метаморфизъм $55,9 \pm 7,2$ Ma (Q u a d t v o n et al., 2006). На запад от Родопите, в Краищенската зона, се наблюдават юрски скали, но не и магматити с такава възраст. Тези данни показват, че разкриващите се магматити в Родопите, включително и метаофиолити, не се наблюдават на запад от Родопите в Краище, независимо че там има подобни седиментни скали. Този факт безспорно доказва, че Родопският масив в тази си позиция днес е чуждо тяло за територията на България, респективно Българската плоча=Евразия, и той се е намирал някъде на юг в пространството на днешното северно Егейско море, на меридиана на днешна Тесалия и е бил придвижен на север от Апулийския индентор през австрийско време през средната креда. Реално това е Егейският херцински срединен масив, според представите на Я р а н о в (1960, стр.177) за палеозойските тектонски етапи. Посочената единица според изследванията и на други автори се състои от метагранити, метагранодиорити и левкократни гранити (ортогнайси), над които следват метаморфозирани вулкански и вулканогенно-седиментни скали с базичен състав (метабазитни тела), разкриващи се в матрикс от метапелити (парагнайси) (И в а н о в и др., 1984; К о ж у х а р о в, 1984; I v a n o v et al., 2000). Общата дебелина на цялата група от скали (Нареченска, или Ситовска) е около 1400–2400 m. Може да се допълни на края, че Нареченската група (Ситовската) реално е представена от орто- и параметаморфни скали, като в долния разрез преобладават ортогнайсите (метагранити и метагранодиорити, свитата Добралък–Бачково (Луковишка, Бачковска и Бойковска), а в горния – напомним на плиткоморска карбонатна платформа (видима дебелина около 1500–2000 m).

Напоследък бяха посочени геохронологички данни за мигматити от Западните Родопи, от долината на р. Чепинска, които се придружават от малки тела от анатектичен гранит, образуван в края на регионалната пластична деформация. U–Pb изотопно датиране на циркон и монацит от тях характеризира възрастта на циркона като унаследен от магмен протолит (150 Ma) с корово-мантиен произход и смесени възрастови компоненти при монацита (59–63 Ma), свързани с кристализацията на анатектичната топилка. В двата случая има метаморфизъм в амфиболитов фациес, но само по долината на р. Чепинска той е придружен с мигматизация, като възрастта на протолитите е една и съща (C h e r n e v a et al., 2006). В алохтонните части на екстензионната Централнородопска структура (Старцевска и Боровишка литотектонски единици) установените протолити на метаморфните скали също така се отличават по възраст. Биотитовите метагранити имат около 150 Ma, а метаморфната рамка, в която са внедрени с ясен дометаморфен интрузивен контакт, показва възраст от 450–470 Ma. Това е безспорно ордовишка възраст. В същото време обаче на запад в Сръбско–Македонския масив се доказва широкото разпространение на ордовишки метагранити (в Беласица–Лозенския), които по своите петроложки, геохимични и изотопни особености не се отличават от аналогични скали в Малешевска и Огражденска планина – от 451 ± 18 до 462 ± 17 Ma (Z i d a r o v et al., 2003; M a c h e v a et al., 2006). Те са внедрени в скали, които имат 550–580 Ma възраст (горен протерозой; според международната стратиграфска схема на G r a d s t e i n et al., 2004).

Но отново в Родопите, в Ардинската единица, са открити порфирокластични метагранити с циркони, които са кристализирали преди около 440 Ма, както и по-стари от тях скали. Реално в рамките на Централнородопското подуване в Ардинската литотектонска единица най-често се разкриват гранитни протолити с херцинска възраст – 310 Ма (Cherneva et al., 1991, 2000; Peytcheva et al., 2000; Arkadaskiy et al., 2000; Овчарова, 2005).

Аналогични данни могат да се посочат и за Източните Родопи, за Белоречките и Кесебирските метагранити, които са включени в Стражецко-Белоречката литотектонска единица (Бяла река–Кехрос и Кесебир–Кардамос), където изотопно-геохронологички изследвания с помощта на U–Pb изотопен метод по циркони и Rb–Sr изотопен метод по валови проби дават херцинска възраст от 310–340 Ма за първите и 340 ± 26 Ма за вторите метагранити (Peytcheva et al., 1992a,b; Peytcheva, Quidt, 1995; Пейчева и др., 1996; Bonev, Bessalento, 2005). Херцинските гранитоиди са внедрени в скална основа с възраст около 575 Ма (горен неопротерозой). Аналогична възраст от 334 Ма е получена и за гръцката част на Източните Родопи, която засяга т. нар. Долна тектонска единица, съответстваща на единицата Бяла река–Кехрос (Mroskos, Wawrzewitz, 1995; Bonev, Bessalento, 2005). Rb–Sr изотопни данни за валовите проби от Жълтичалската, или среднотектонската единица от метаплагиогранити определят възраст от 160 ± 19 Ма при начално отношение $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0,70544$. Тази възраст се интерпретира като време на кристализиране на плагиогранитите, а метаморфозирането им е станало през късноалпийско време (42–35 Ма). Това стронциево отношение съвпада с измереното в проба от метагабро. На тази основа авторите разглеждат плагиогранитите и габрата като компоненти на метаофиолитов разрез с юрска възраст и свързан с островнодъгова или активна вулканска крайнина (Пейчева и др., 1996).

ВЪЗРАСТ НА МЕТАОФИОЛИТИТЕ ИЗВЪН РОДОПСКИЯ МАСИВ

Заслужава да се обсъди проблемът с тези метаофиолити, които се разкриват по периферията на Родопския масив на запад и юг във Вардарската зона и Циркумродопския седиментен пояс и различните петна от габра и серпентинити, наблюдаващи се на различни места по северния склон на Централните Родопи, а също и тези на юг от Родопите – на остров Смотраки. Някои от тях са претърпели и алпийски метаморфизъм. Възрастта на обдуциране на офиолити, както се посочи по-горе на базата на изследванията на Daneilina, Robertson (1995), е настъпила в края на средната юра (късен горен бат–ранен калов). Тогава става смяна на плиткоморската седиментация с дълбокоморска (батиална с радиоларити) и дебели от няколко km офиолити. Днес са запазени само на отделни места и с непълен профил на океанската кора (слой 1; слой 2, 2А и 2В – оливинови базалти (толенти), и 2С – долеритови дайки (интрузивни аналози на базалтите); слой 3, 3А – изотропно габро, и 3В – серпентинизирани перидотити). Рядко се среща пълен запазен профил на обдицираната океанска кора, съответстваща на известните три слоя, посочени по-горе.

В обсега на Кесебир–Кардамоската литотектонска единица Ovscharova, Sarov (1995), Bonev, Bessalento (2005) характеризират метагранитоиди-

те като S-тип и представляват син- до постколизийни гранити, докато метаплагиогранитите носят особеностите на I-тип океански плагиогранити, формирани в заддъгов вулкански хребет. Кесебирските метагранитоиди са деформирани и показват североизточна посока на сръзващи движения.

По-горе беше засегнат въпросът и за метаофиолитовия комплекс, представен от плагиогранити и метагабра обаче в рамките на високометаморфния комплекс, с възраст около 160 Ma (реално това е горноюрска възраст – оксфорд), които се наблюдават в обхвата на Вардарската зона (Вътрешна Динаридна зона) и в Циркумродопската зона (най-вътрешен хелениден офиолитов пояс – ИМНОВ, М е r c i e r, 1968). Във Вардарската зона това са предимно лещообразни тела от серпентинити с размери от 10 до 100 m и са алохтонни. В по-голямата си част те са деформирани и нагънати. По-малко се срещат перидотити и дунити и още по-рядко се срещат тела от метагабро и дайки от диабази. Тук офиолитовият комплекс е покрит от титонски и долнокредни седименти. Отново той влиза в обхвата на горната юра (155–150 Ma). Същата възраст имат и офиолитите от ИМНОВ (Циркумродопската зона) от разкритията в Северна Гърция (Македония, в разкритията при Гевгели, Ореокастро, Метаморфозис, Касандра и Ситония) и тези в Западна Тракия, които се разкриват под терциерните седименти или покриват тектонски родопските високостепенни метаморфити. Те са разпръснати в следните локалитети: Макри, Марония, Дримос–Мелия, Микрон–Дерион, Мандрица–Метаксадес, Агриани и Дидимотихон, и са обединени в офиолитов комплекс Еврос, където са установени плагиогранити, габро, мафични дайки, представени от толеитови базалти до андезити и бонинити (B o n e v, S t a m p f i, 2005). Средно-горноюрска възраст е определена за габро по K–Ar метод за амфиболити и по трековия метод на апатит (160–141 Ma, B i g g a z z i et al., 1989). Тук може да се добави и изследването на офиолитите на остров Самотраки (T s i k o u r a s, H a t z i p a n a g i o t o u, 1995). Островът всъщност се явява свързващо звено между офиолитите на запад и на изток от Родопския масив. Според последните изследователи на острова се наблюдава последователност от габро, диорити, базалти и масивни долерити, които надхвърлят дебелина от 1000 m. Радиометрично датиране на амфиболити от диорити определя възраст от 154 ± 7 и 155 ± 7 Ma (кимеридж, т.е. отново горна юра). Според горните автори офиолитите лежат върху фундамент, който е изграден от шистозни серии с горноюрска-долнокредна възраст. Очевидно този извод е неверен, защото не могат горноюрски офиолити да лежат върху долнокредни седименти (H e i m a n n et al. 1972), освен ако не са навлечени. Такъв факт не се посочва. Според последните изследвания на D a n e l i a n, R o b e r t s o n (1995) от планината Калидромон, Централна Гърция, разположена върху Пелагонийската юрска карбонатна платформа, е установено, че нейното потъване е отбелязано от силицифилни варовици и радиоларити и после са последвани от офиолитови пластини и меланж. И това събитие е станало през средната юра в интервала късен бат–ранен калов. Всъщност те маркират времето на колапс (потъване) на плитководната Пелагонийска карбонатна платформа до батиални дълбочини вследствие на коровото натоварване от придвижващата се на юг офиолитова океанска навлачна пластина на Вардарския океан. Тази последователност доказва флексурния колапс на платформата, свързана с регионалната офиолитова обдукция. Реално този факт точно посочва времето на обдукция

на офиолити върху Пелагонийската платформа на юг и също на север върху Вардарската зона, Циркумродопския седиментен пояс и Родопите. Тази възраст разкрива усиленото потъване на платформата през или след късната средна юра (късен бат–ранен калов). Този извод недвусмислено показва, че офиолити се наблюдават на юг от Родопския масив, но няма такива скали както на запад, така и на изток от него. Наличието на офиолити в неговите предели и също така по северните му склонове, а вероятно и в Горнотракийската низина, ако съдим по Горнотракийската гравитационна положителна аномалия (Д а ч е в, 1988), още един път ни дава основание да твърдим, че Родопският масив и цялата територия на север от него до Стара планина са били някъде на юг в обсега на сегашното Егейско море и са придвижени и навлечени на сегашното им място през средната креда през австрийския диастрофизъм. Челото на този навлак се наблюдава днес във Васильовска планина да лежи върху Западнобалканската карбонатна група, която има калов-баремска възраст (фиг. 5).

Още по-на запад, в обсега на Западните Родопи и Рила планина, последните изследвания разкриха, че първият тип гранитоиди (Белмекен и Грънчарица) имат горнокредна възраст, но вторият и третият тип по изотопни данни дават възраст на кристализация на рилските биотитови гранити (II тип) около 37–38 Ма и охлаждане до 300 °C преди 36 Ма. Обаче предварителните данни за протолитите (метадiorити) на Ардинската единица, източно от Рилския батолит, показват горнопермска-долнотриаска възраст (253 ± 13 Ма). Но такава възраст $248,85 \pm 0,70$ Ма имат и Скрътските гранитоиди от Беласица планина, които са част от Сръбско–Македонския масив (P e y t c h e v a et al., 2005), Иг-ралищенският плутон (Огражден) – 240 Ма (Z i d a r o v et al., 2004), и тези в Халкидическия полуостров, Северна Гърция, гранитът при Арнеа – между 210–230 Ма (D e W e t et al., 1989, H i m m e r k u s et al., 2003).

В Централните Родопи C h e r n e v a et al. (1991), L i a t i et al. (2005) определят подобна възраст за метагранити и базични магматити. Долно-среднотриаски вулканити са установени също при Кремиковци и северно от Враца (V a p t s a r o v a et al., 1979; Д а м я н о в, 1993). Последният автор смята, че те имат континентален рифтов характер, свързан с разрушаването на суперконтинента Пангея–2.

Общо взето може да се отбележи, че юрски протолити освен във вътрешността на масива най-далече се наблюдават по северната периферия (подножие) на Родопите, включително и серпентинити при селата Първенец, Белащица, Куклен, Пловдивско, между Кърджали и Момчилград и на юг на различни места на повърхността в Източните Родопи и също на дълбочина под 300 m с площ над 100 km² (N i k o v a et al., 1995). Тези, които са във вътрешността, са претърпели метаморфизъм амфиболитов фациес, а тези по северното подножие не са били увлечени в потъване и промени и затова К о ж у х а р о в (1966, 1983) ги възприема като протрузии. Той предполага, че те са проникнали по дълбочинни разломи, но след метаморфизма. До подобни изводи достигат и други изследователи, които посочват обдициране на офиолити върху северните участъци на Родопите (G u i r a u d et al., 1992). Те отбелязват наличието на Р-Т слюдени шисти при с. Бяла Черква, които се редуват с едновъзрастни обдуцирани офиолити в подножието на Северните Родопи. Слюдените шисти после са били

погребани на дълбочина до 30 km и са активни участници в удебеляването на земната кора на Родопите.

Най-вероятното обяснение на ставащите тогава събития могат бъдат представени в следния вид: след обдукцията, започващата колизия е била с различни конвергентни очертания, т.е. с изпъкнали (индентори) и вдлъбнати сегменти. Един такъв изпъкнал край на Апулийската платформа (плоча), точно на завоя на юрския жлеб, е бил Егейският индентор, а по-на изток – Сакарийският (Ломизе, 2004). Последният е известен с различни имена: Странджански навлак (Начев, Малеков, 1979), Истанбулски навлак (Sengor et al., 1984a), Странджански навлаци (Гочев, 1985), Тракийски (Дачев, 1988) или Маториден (Чумаченко и др., 2007). Конвергенцията, продължаваща след приключване на субдукцията, събира един срещу друг континенталните участъци на двете срещуположни плочи. В резултат бавно, но сигурно, инденторът (Пирин-Пангайонският бордерленд, откъснат от апулийската ивица от микроконтиненти) започва да изтласква на север Родопския масив заедно с лежащия пред него Сръбско-Македонски масив по Струмския разлом на запад и Централнородопския на изток заедно с покриващите по-млади формации: моравидите, палеозойските, включително и мезойските (триаските, долно-средноюрските, горноюрско-долнокредните флишеви утайки (калов-валанж). Очевидно този процес е започнал след отлагането на Западнобалканската карбонатна група, която има калов-баремска възраст, т.е. в края на барема. В Етрополския Балкан, във Васильовска планина, се наблюдават взаимоотношенията между навлечените палеозойски, триаски и долно-средноюрски скали върху Западнобалканската карбонатна група. Разкриващите в Средногорието кристалинни скали (Арденска и Ботурченска група, равносилно на Сръбско-Македонския масив – Огражденска група) заедно с херцинските гранитоиди и покриващите ги нискометаморфни, палеозойски и мезозойски скали, са всъщност части от този единен акреционен блок, придвижен след барема. Навличането е станало именно през този интервал, защото Средногорската горнокредна островно-вулканска дъга се е образувала през сенона, разполага се върху тях и ги разкъсва. Ако се очертае западната граница на придвижването на Родопската навлачна плоча спрямо ивицата на Балканидите, може да се види, че тя съвпада напълно с разпространението на ивицата горноеоценско-долно-олигоценски седименти и вулканити, като се започне от Местенския грабен, Брежанския, Сухострел-Логодашкия, Пиянешкия, Бобовдолския и се стигне до Пернишкия грабен. На СИ в най-общ вид границата продължава през Голубърдския навлак (Гочев, 1983) и по-нататък тя се наблюдава по западната периферия на Централното Средногорие заедно с лежащите върху него диабаз-филитоиден комплекс (ДФК), палеозойски, триаски и долно-средноюрски скали. Челото на тази навлачна пластина са лежащите навсякъде с дискорданс във Васильовска планина палеозойско-мезозойски скали върху Западнобалканската карбонатна група (калов-барем). В случая те лежат и върху Централнобалканската флишка група. На всяка геоложка карта могат да се видят отделни петна от триаски и долно-средноюрски скали, които лежат върху флишката група (калов-валанж). Например Корфийският синклиноид, Централнобалканската антиклинала е предният фронт на Родопската навлачна пластина, която на изток завършва със Скобелевската периклинала (Чешитев, 1971). На запад в пространството на Свогенската антиклинала също се наблюдават навлечени

последователности. Според К а л а й д ж и е в (1975) в обсега на Издремецката синклинала, свързващо звено между Берковската и Свогенската антиклинала, се наблюдават четири навлака: Кукеровски, Церовски, Издремецки и Искрецьки. Тук е установено полягане на южното бедро на Издремецката синклинала на север. Навлакът е представен от обърнатите пластове на триаса, долна-средна юра, включително и Западнобалканската карбонатна група (калов-барем). В другите навлаци участват скали наДФК и на палеозоя (ордовика), а така също и гранитоиди. Навлачната повърхнина е наклонена на юг при 30–35°. Навлачните нарушения са прояви на Видличката дислокация (С т. Б о н ч е в, 1930). По същата дислокация на запад в долината на р. Нишава се наблюдава навличане на триаски, юрски скали, включително и Салашката свита (бериас-апт).

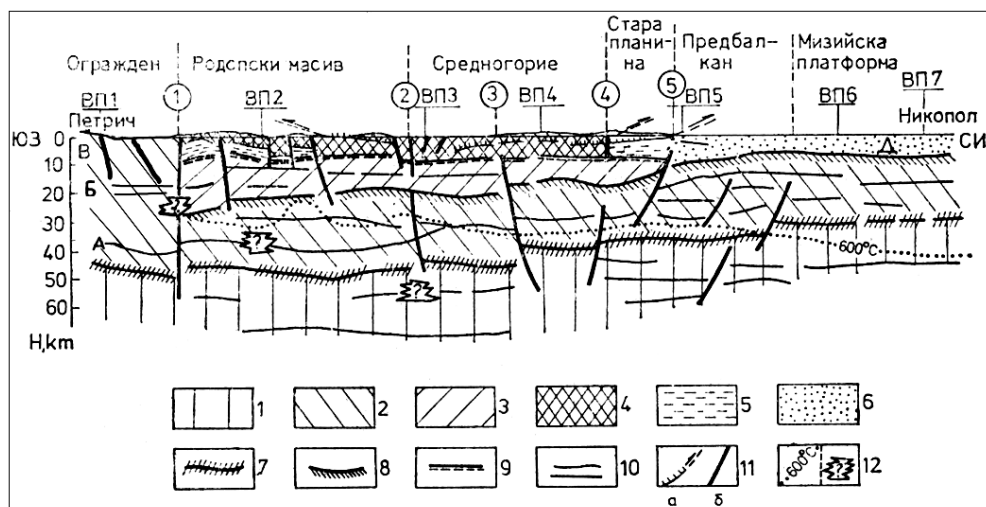
Б о н ч е в и Й о с и ф о в (1963), обяснявайки съотношението между регионалното и локалните негативни остатъчни гравитационни аномалии във Васильовска планина, смятат, че тези аномалии са отражение на гънково-блокови структури, които нямат дълбоки корени, или са блокове в алохтонно положение. До същия показателен извод достига Б о г д а н о в (1980), който посочва, че Тетевенската издигнатина се характеризира с гравитационен минимум и предполага, че това е изцеден от дълбочина клин или е блок в алохтонно положение. Подобни виждания могат да се забележат и в статията на М а г і n o v et al., (2000, с.48). Авторите посочват, че Тетевенският блок е алохтонна плоча, придвижена от Централното Средногорие на север през австрийско време и навлечена върху горноюрско-долнокредния флиш на Централния Предбалкан.

Източната граница на Родопския акреционен блок може да се прокара през Източнородопските горноеоценско-олигоценски басейни. Днес границата в известна степен както на запад, така и на изток е замаскирана от ексхумацията на метаморфните ядрени (сводови) комплекси след среден еоцен. Тук се имат предвид Осоговският, Белоречкият, Кесебирският, Западнородопските, Рилският и Пиринският свод, може би и Сакарският и други по-малки ядра от гранитоиди и метаморфити. И може би най-интересно при интерпретацията на този акреционен навлечен терен е дали и на юг може да бъде ограничен с някаква граница. Очевидно такава гранична ивица представляват отново горноеоценско-долноолигоценските басейни, като се започне от Източнородопските (Източнородопско-Западнотракийска магматична зона; Y a n e v et al., 1995), през Смолянския, Витинския и на СЗ отново Местенския, Брежанския, Сухострелския, Пиянешкия, Каменишкия, Бобовдолския и се стигне до Пернишкия грабен. Те всичките са разположени в периферията на придвижвания на север Родопски блок, защото тук е най-изтъняла земната континентална кора. Вероятно тук могат да се добавят и палеогенските басейни в Македония, например при Кратово и Злетово, които също се явяват зад фронта на отделни среднокредни навлаци. В най-общ вид тази басейнова ивица съвпада с палеогенската Македоно-Родопско-Северноегейска магматична зона (MRNAMZ) (D a b o v s k i et al., 1989; H a r k o v s k a et al., 1998). Посочената по-горе грабенова ивица бележи границата между Егейския индентор (Пирин-Пангайонския) и Родопската навлачна пластина. Всъщност по долината на р. Места се прокарява и Западнородопската (Местенската) южновергентна зона на срязване, която отделя литотектонските единици (Места, Слащен и Сарница) от единицата Обидим. Допуска се, че събитието се е случило след мигматизацията и ексхумацията

на Родопите, но преди внедряването на Рило-Родопския батолит, около 40 Ma (Sarov et al., 2008); Gautier et al., 2001; Gerdjikov, Milev, 2005).

Ако продължим разсъжденията в тази насока на базата на последните дълбочинни сеизмични профилирания на земната кора в Източните Родопи (Велчев и др., 1978; Йосифов и др., 1980; Дачев, 1988; Nikola et al., 1995; Велев, 1996), ще се уточни в много голяма степен тектонската позиция и литотектонската последователност на Източните и Централните Родопи и най-вече на взаимоотношенията между тях. По извършеното дълбочинно профилиране на отразени вълни в Източните Родопи се установява, че реално по границата между Родопската и Прародопската надгрупа, сега по Старцевската зона на срязване, се наблюдава челото на регионално навлечената плоча на Източните Родопи на северозапад. Дебелината на тектонския покров в района на Ардино е около 12 km, а на изток от челото на тектонската зона на Източно родопския фронт достига до 18 km (Велев, 1996). Плочата е наклонена на югоизток под ъгъл 30-35°. Авторът интерпретира тектонската зона на Източнородопския фронт (ТЗИРФ) като плоча, генетично свързана с обдукцията на потезката субокеанска кора на Източните Родопи, принадлежаща на движеща се приблизително на СЗ и С микроплоча, върху по-леката континентална кора на Централните Родопи. В средната част на кората е установен високоотражателен слой, който авторът смята, че представлява базална плоскост на отлепване (детачмънт), разположен в основата на навлачната плоча. Тези плоскости са придружени от милонитизирани ивици и всъщност разделят отделните тектонски пластини. Към посочената информация могат да се добавят гравитационните и аеромагнитните данни, получени при изследване територията на Източните Родопи, ограничена между гр. Кърджали на север и българо-гръцката граница на юг (Nikola et al., 1995). Според горните изследователи на дълбочина около 300 m от повърхността се наблюдават скрити тела от частично серпентинитизирани ултрамафични скали с размери около 100 km². В случая е очевидно, че офиолитите влизат в състава на горната метаморфна единица, което беше предположено и от други изследователи (Bonet, Stämpfli, 2005). Границата между Централните Родопи (Старцевската зона) и Източните е разглеждана или като разлом на отделяне (Ivanov et al., 2000), или като зона на срязване (Sarov et al., 2006). По-рано тази граница се отъждествяваше с Централнородопското гравитационно стъпало (Велчев и др., 1978), което според Дачев (1988) вече представлява сегмент от Златоград-Ямболския гравитационен преход (гравитационен линеамент). Той представлява челото на навлачната пластина на Тракийския мегаблок на Югоизточнобългарския дълбочинен навлак. На запад от Централнородопския гравитационен преход се простира Югозападнобългарският дълбочинен навлак (Родопският мегаблок). Тези дълбочинни навлаци са елементи на Южнобългарската геодинамична област, оформени през алпийския етап и са разположени върху южните склонове на Мизийския мегаблок. Възникването на тези навлаци може да се свърже единствено с процесите на закриване на Мезотетиса (Вардарския микроокеан) през долната креда (Дачев, 1988, с. 304.) (Фиг. 3). Тук, ако трябва да се направи някакво изменение на тази фигура, е да се добави върху нея структурният комплекс А, образуван в края на Байкалския етап (автохтон) на повърхността, и той всъщност е Огражденският блок = Сръбско-Македонският масив. Тук изчертаните структурни комплекси Б, В

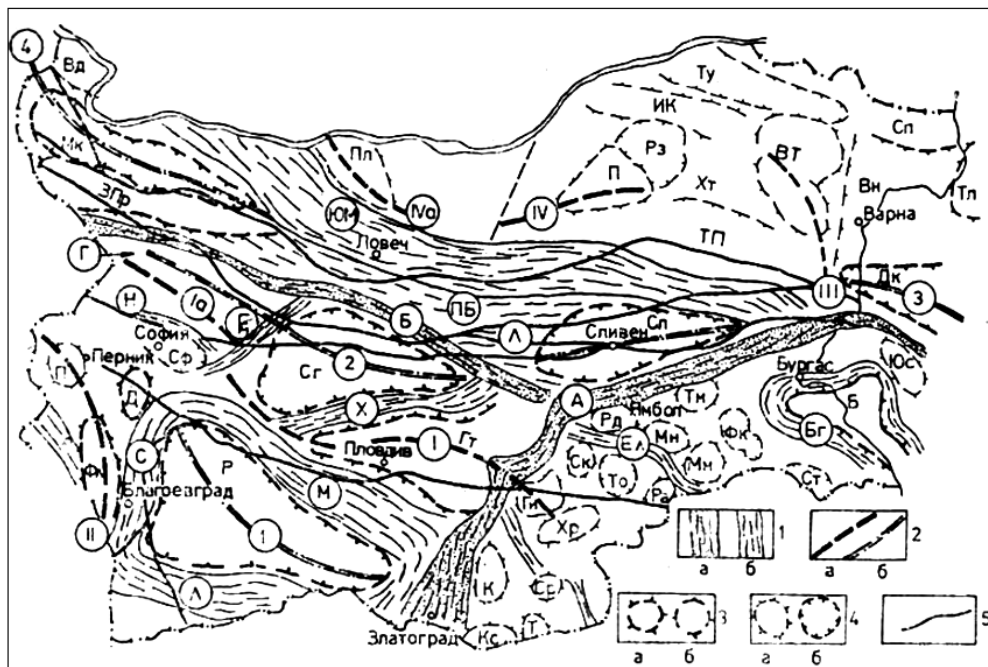
и Г реално не съществуват. Затова дебелината на Родопския масив на изток от Огражденския блок е над 50 km и само върху него могат да се търсят тези комплекси, които формират удебелената му кора и тук е точното място да се очертае разлом на отделяне (детачмънт). И действително той се прокарва от D i n t e r и R o y d e n (1993) като Northern Greece Strymon valley detachment fault.



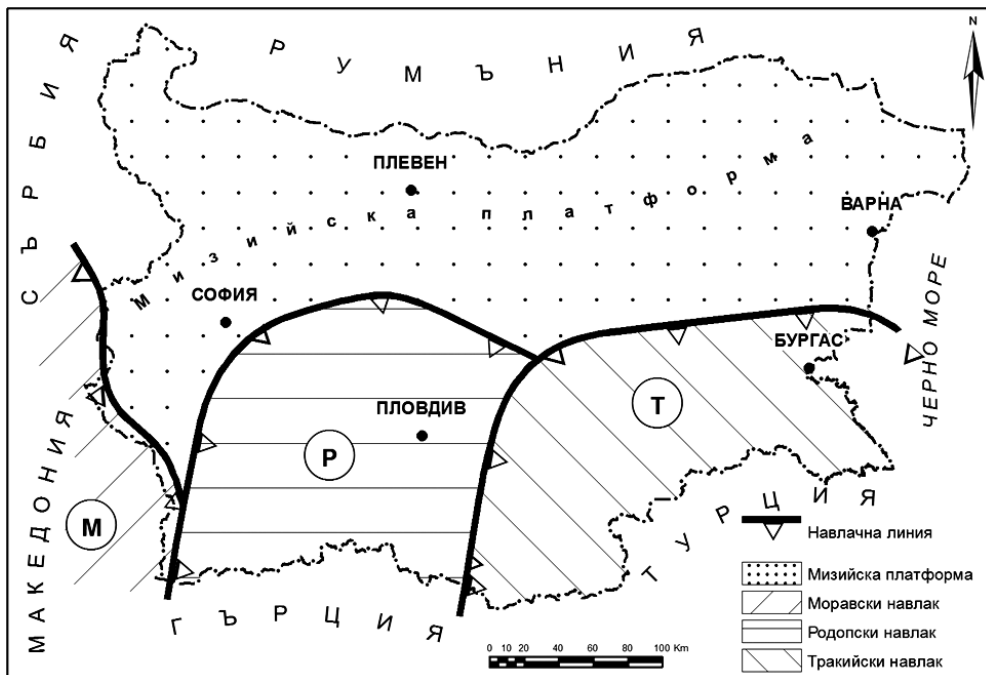
Фиг. 3. Геодинамичен модел на строежа на земната кора по профила Петрич-Никопол (по Д а ч е в, 1988; с допълнения, 2013): 1 – горна мантия; 2, 3, 4 и 5 – структурни комплекси в консолидираната (магмено-матоморфна) кора; 2 – структурен комплекс А, най-древен, образуван в края на Байкалския етап (автохтон); 3 – структурен комплекс В, с клиновидна форма, образуван вероятно в края на палеозойския или началото на мезозойския етап (алохтон?); 4 – структурен комплекс В (слой с понижени скорости-вълновод) с предполагаем седиментен произход (автохтон), 5 – алохтонни пластини на структурен комплекс Г, изграден от стари метаморфни скали, гранитогнайси и гранити (комплексен алохтон, образуван през алпийския етап); 6 – седиментен слой (структурен комплекс Д) в Мизийската платформа (автохтон); 7, 8 и 9 – структурни граници: 7 – граница М, 8 – Pz' горна повърхнина на структурен комплекс А, 9 – Mz' горна повърхнина на структурен комплекс Б; 10 – сеизмични граници; 11а – повърхнини на навлаци (структурен комплекс Б), 11б – разломи; 12 – положение на изотермичната повърхнина на Кюри (600 °C) и възможни магмени огнища

Дотук цялата интерпретация е извършена на основата на плейтктонски представи и геолого-тектонски данни, които по същество се намират в разкритията на различни геоложки последователности.

Могат ли да се намерят геофизични данни, които да подкрепят подобни съвременни плейтктонски представи? Най-добра възможност за допълнителна информация може да се получи от гравитационната характеристика на територията на България. Гравитационното поле на страната се характеризира със сложна морфология и голямо разнообразие. Според Д а ч е в (1988) на територията на България се наблюдават три гравитационни аномалии от зонален тип, които се намират в сложни взаимоотношения. По-важните особености на гравитационното поле са следните: контрастност на гравитационните ано-



Фиг. 4. Схема и райониране на гравитационното поле на територията на България (Д а ч е в, 1988): 1 – гравитационни преходи: а – междузонални, разграничаващи Родопската, Тракийската и Мизийската гравитационна аномалия от първи клас (А – Златоград-Ямболски, Б – Балкански); б – регионални (М – Маришки, С – Струмски, Л – Лебнишки, Х – Хисарски, Е – Етрополски, Н – Негушеви, Ел – Елховски, Бг – система от преходи около Бургаския максимум); 2 – оси на: а – по-важни гравитационни хребети (I – Горнотракийски, Ia – Свогенски, II – Краищиден, III – Ветрински, IV – Поповски, IVa – Плевенски); б – гравитационна депресии (цифрите в кръгчета: 1 – Родопска, 2 – Старопланинска, 3 – Долнокамчийска, 4 – Макрешка); 3 – гравитационни максимуми (а) и минимуми (б) с регионално значение; 4 – други гравитационни максимуми (а) и минимуми (б); 5 – граници между структурните зони; гравитационни аномалии от втори и трети клас: в Северна България – Североизточномизийска гравитационна зона (максимуми: ВТ – Ветринско-Толбухински, ИК – Исперих-Кубратски, П – Поповски, Сп – Спасовски, Хт – Хитрински, Тл – Тюленовски; минимуми: Вн – Варненски, Ту – Тутракански, Рз – Разградски, ДК – Долнокамчийски, ТП – Търговищко-Провадийска група); Централномизийска гравитационна зона (Пл – Плевенски максимум); Южномизийски гравитационен преход, Мк – Макрешки минимум, ЗПр – Западнопредбалкански максимум, Сл – Сливенски минимум; Вд – Видински максимум; Югозападна България: Р – Родопски минимум; Сг – Средногорски минимум, Гт – Горнотракийски максимум; Краищидно-Западносредногорска гравитационна зона (Фл – Флорешки максимум, Д – Дикански максимум, П – Пенковски максимум, Сф – Софийски минимум); Г – Годечка (Западнобалканска) зона; Югоизточна България – Източнородопска зона; максимуми: К – Кърджалийски, Кс – Кесибишки, Т – Тинтявски, Ср – Странджевски, Ги – Горски изворски, Хр – Харманлийски, Ск – Сакарски, Ра – Радоевски; минимуми: То – Тополовградски; Странджанско-Бургаска гравитационна зона, максимуми: Рд – Радневски, Мн – Манастирски, Мм – Мамарчевски, Тм – Тамарински, Б – Бургаски, Юс – Югоизточностаропланински; минимуми: Фк – Факийски, Ст – Стоиловски



Фиг. 5. Идейна схематична тектонска карта на среднокредните (австрийски) навлаци на територията на Балканския полуостров

малии (отрицателни на югозапад и положителни на югоизток и североизток); пълно отсъствие на съответствие между общата зоналност на гравитационното поле и възприетата схема на тектонско райониране на България; подчертана хетерогенност, произтичаща от своеобразното пресичане на гравитационните елементи със северозападна и североизточна посока; наличие на изразителни линеаменти в гравитационното поле (гравитационни преходи) и привързаност на зоните с отрицателни стойности в Югозападна България към най-високопланинските терени на Балканския полуостров. Тези особености показват безспорно сложен съвременен геоложки строеж на територията на България.

Родопската гравитационна зона обхваща западната част на Родопския масив, Централното и Западното Средногорие, Западнобалканската тектонска зона, Краищидите, източните части на Тимошката и Лужницката зона на територията на Сърбия, както и части от Сръбско-Македонския масив. На юг достига до о. Тасос в Егейско море. Тя се характеризира с отрицателно гравитационно поле и сложна морфология и представлява депресионна област на границата М.

Тракийската (Истанбулската) гравитационна аномалия притежава положително гравитаионно поле и обхваща Източните Родопи, Източното Средногорие заедно със Сакар и Странджа и южната част на Черноморския шелф. Част от него са също Източна и Западна Тракия. В континентална Турция тук вероятно трябва да се отнесат Понтидите (Странджа и Истанбулската зона според S e n g o r et al., 1984a). Тези автори приемат тази зона за навлак (Istanbul Nappe).

Гравитационните зони се отделят една от друга посредством регионални гравитационни преходи. Повечето изследователи приемат тези преходи за линейни или дъговидна форма с различна дължина, широчина и амплитуда и могат да отразяват различни типове структури: разломи, флексури на плътностна граница, тектонска линия между блокове с различен състав и следи от навлачни повърхнини. Най-често дъговидните преходи или стъпала са характерен елемент на гравитационното поле в алпийската област на Южна България и представляват навлачни структури. В геофизичната литература по-особено значение от тези линейни има Златоград–Ямболската гравитационна дъга (Йосифов, 1982; Дачев, 1988), Емине-Загорски, Димитровград-Ямболски гравитационен преход (Велчев и др., 1970; Дачев, 1978; Добрев, Щуклин, 1974).

Балканският гравитационен преход реално е граница между Предбалкана и Стара планина и съвпада общо взето със Старопланинската челна линия и завършва северно от Калофер. И по същество той отразява плътностни нееднородности.

Около Родопския масив се отделят и локалните преходи: Маришки, Струмски, Центранородопски и Лебнишки (Дачев, 1988). Досега тези преходи са били обяснявани като дълбочинни разломи с вертикално отместване на плътностните граници и с различна дълбочина на проникване в земната кора. Всъщност тези локални околородопски преходи са зони на детачмънт при екстензията и ексхумацията на Родопския метаморфен масив за времето от 62 до 32 Ма (Arnautov et al., 1990). Очевидно тук трябва да се добави и Югозападно-родопската южновергентна (Местенската) комплексна зона на срязване (Sarov et al., 2008).

Гравитационните зони и преходи фактически разкриват сложния геоложки строеж на горните нива на земната кора до 10-15 km дълбочина.

Плътностните нееднородности на Южна България всъщност отразяват сложния и многослоен строеж, изграден от автохтонни и алохтонни участъци и терени с метаморфен характер, придружен с магматизъм. Затова няма съвпадение между повърхностния геоложки и дълбочинния гравитационен строеж. Причината за придвижването на алохтонните терени (плочи) на север-северозток се дължи на колизията. Особеностите на структурата на околородопските преходи насочват да се потърсят някои геоложки фактори за тяхното обяснение: а) натрупване в гравитационния минимум на алохтонни пластини, изградени от леки материали (гранити и метаморфити) и образувани в резултат на австрийските и субхерцинските навличания и късноалпийски метаморфизъм с възраст между 69–32 Ма (Arnautov, 1990). От друга страна, Родопската гравитационна аномалия се характеризира с отрицателен знак на гравитационното поле и сложна морфология, докато Тракийската притежава диференцирано положително гравитационно поле. Гравитационните регионални и локални аномалии от по-висок клас отразяват геоложкия строеж в рамките на една структурно-тектонска зона и в тях намира отражение плътностната нееднородност на горните участъци на земната кора, в т.ч. на седиментния и вулcano-седиментния слой и техните подложки. Посочените по-горе гравитационни данни недвусмислено потвърждават наличието на два терена (навлечени плочи), които можем да

ги наречем съответно Родопски (Егейски) и Тракийски (Истанбулски) (фиг. 5). Към казаното дотук трябва да се добави една особеност на навличането на Родопския акреционен блок и територията на запад от Струмския разлом. Трябва да се отбележи голямото различие между Родопската област и терена на Краище. Тук се очертава голяма разлика между еднородната, с намаляващи стойности отрицателна гравитационна депресия на Родопите, и на редуващата се по неговата периферия на северозапад, в Краищенската област, ивица от локални гравитационни максимуми: Бистришки, Падешки, Сухострелски, Фролошки, Дикански, Бучински и Вакарелски. Тези смутители са свързани с Фролошката свита и Струмската диоритова формация (Д а ч е в, 1988). Централното Средногорие се отделя от Краищенската област с локалния Етрополски гравитационен преход, който всъщност е продължение на Струмския гравитационен локален линеамент. Очевидно между отделните навлачни пластини се наблюдават гравитационни преходи. В случая това е Централнородопският сегмент на Златоград-Ямболския и Струмско-Етрополския гравитационен преход. Може да се предположи, че последователното навличане е започнало от запад на изток: първи Родопският, малко по-късно Моравският сложен комплексен навлак, също навлаците на Гетика и Супрагетика на румънска територия в Южните Карпати и Сърбия и накрая – Тракийският (фиг. 5).

ЛИТЕРАТУРА

- Аплов, С. В. 2001. Геодинамика. Изд. "Санкт-Петербургский университет", с. 360.
- Богданов, С. 1980. Основни черти на дълбочинния геоложки строеж по гравимagnetни данни. – В: Нефто-газоносност на Предбалкана, „Техника“, с. 50–55.
- Бончев, Е., Д. Йосифов. 1963. Разломная сеть и сегментирования земной коры территории Болгарии. – В: Блочное строение и разломы геосинклинальных областей. С., БАН, с. 34–54.
- Бончев, Ст. 1930. Объяснение на листа Цариброд от геоложката карта на България в М 1:126000. С., Унив. библиотека, 100–144.
- Боянов, И., М. Русева, В. Топракчиева, Е. Димитрова. 1990. Литостратиграфия мезозойских пород в Восточных Родопях. – *Geologica Balcanica*, 20. 5. С. с. 3–28.
- Боянов, И., М. Русева. 1984. Структурные особенности Белоречкого поднятия. – В: Особенности становления земной коры в докембрий Южной Болгарии. С., с. 118–141.
- Велев, А. 1996. Дълбочинно сеизмично профилиране на земната кора по регионален профил Ивайловград-Ардино. – Българско геофизично списание, XXII, № 2, БАН, С., с. 91–107.
- Велчев, Ц., Х. Дачев, И. Петков. 1970. Геотектоническое строение Болгарии в свете геофизических полей. – Докл. БАН, 23, 6, с. 699–702.
- Велчев, Ц., Р. Димитров, Б. Маврудчиев, С. Московски, Х. Дачев, И. Петков. 1978. О глубинном строении, металлогений и основных тенденциях развития Родопского срединного массива. – Год. СУ, физ. факултет, 67, с. 159–172.
- Гочев, П. 1983. Субхерцински алохтон в Западного Средногория. – Геотектоника, тектонофизика и геодинамика, 15, С., с. 3–16.
- Гочев, П. 1985. Странджиди. – Геотектоника, тектонофизика и геодинамика, 18, с. 28–54.

- Гочев, П. 1991. Алпийският ороген на Балканите – полифазова колизионна структура. – Геотектоника, тектонофизика и геодинамика, 22, С., с. 3–44.
- Дабовски, Х. Н. 1991. Съвременни концепции за еволюцията на Алпийския ороген в Източното Средиземноморие и Карпато–Балканската област. Обзор и някои проблеми на българската геотектоника. – Геотектоника, тектонофизика и геодинамика, 22, с., с. 45–79.
- Дамянов, Ж. 1993. Минераложки особености и генезис на сидерит съдържащите руди от находище Кремиковци. Авт. на дисертация. ИПМ–БАН, с. 31.
- Дачев, Х. 1978. Блоково строение земной коры территории Болгарии и сопредельных стран по геофизическим данным. – В: Сб. 23-го геоф. симпоз., Варна, II., с. 31–56.
- Дачев, Х. 1988. Строеж на земната кора в България. ДИ „Техника“, с. 334.
- Добрев, Т. Б., Ю. К. Щуккин, 1974. Геофизические поля и сейсмичность восточной части Карпато-Балканского региона. М., „Наука“, с. 176.
- Иванов, Ж., С. Московский, К. Колчева, Д. Димов, Л. Клайн. 1984. Геологическое строение Централных Родоп. I. Литостратиграфическое расчленение и особенности разреза метаморфических пород в северных частях Централных Родоп. – GEOLOGICA BALCANICA, 14, 1, с. 3–42.
- Йосифов Д., А. Цветков, Е. Григорова, П. Ставрев, В. Недев. 1980. Главни черти в строежа на земната кора в Родопския масив. – Геотектоника, тектонофизика и геодинамика, 12, с. 27–45.
- Калайджиев, С. 1975. Гънкови и навлачни структури по масива на Издремец в Западна Стара планина. – Сп. БГД, XXXVI, 3, с. 275–290.
- Кожухарова, Е. 1972. Докамбрийски метаморфозирани базични вулканисти от Централните Родопи. – Изв. ГИ, сер. Геохимия, минералогия и петрография, 21, с. 147–165.
- Кожухарова, Е. 1977. Образование двухфациальных минеральных парагенезисов при региональном метаморфизме докембрийских серпентинитов в Западных Родоп. – Геохимия, минералогия и петрография, 7, с. 47–63.
- Кожухарова, Е. 1984. Присхождение и структурное положение серпентинитизированных ультрабазитов докембрийской офиолитовой ассоциации в Родопском массиве. Геологическое положение и состав офиолитовой ассоциации. – Geologica Balcanica, 14, 4, с. 9–36.
- Кожухаров, Д. 1966. Докамбрийски метаморфозирани ултрабазични и базични магматити в Централните Родопи. – Сп. БГД, 26, 1, с. 51–62.
- Кожухаров, Д. 1983. Строение и развитие Севернородопской разломной зоны, расположенной между Асеновградом и Пазарджиком. – В: Марицкий шов и блоковое строение болгарского Средногогорья. БАН, С., с. 66–80.
- Кожухаров, Д. 1984. Докембрий Южной Болгарии. – В: Особенности становления земной коры в докембрий Южной Болгарии. Рабочее совещание и полевые исследования. Проблем. комиссия, IX, С., БАН, с. 7–14.
- Короновский, Н. В., В. А. Хаин, Н. А. Ясаманов. 2006. Историческая геология. Изд. „Академия“, с. 458.
- Ломизе, М. Г. 2004. Субдукция в коллизионном контексте: развитие и отмирание островных дуг Средиземного моря. – В: Современные проблемы геологии. Изд. „Наука“, М., с. 291–315.
- Начев, И. 1968. В Стратиграфия на България. Изд. „Наука и изкуство“, с. 189–216.
- Начев, И., С. Янев. 1980. Седиментните геокомплекси. С., „Наука и изкуство“, с. 204.
- Начев, И. 1976. Литология на юрските седименти в България. С., БАН, 160 с.
- Начев, И., Й. Маляков. 1979. Развитие на познанията за геологията на Странджа. – Сп. БГД, 40, 1, с. 1–9.

- Н а ч е в, И. 1980. Моделът на островните дъги и алпийската еволюция на България. – Сп. БГД, 41, 3, 167–177.
- Н а ч е в, И., Ч. Н а ч е в. 2001. Алпийска плейттектоника на България. Изд. „Артик“, 198.
- О в ч а р о в а, М. 2005. Петрология, геохронология и изотопни изследвания на метакристални гранитоиди от източната част на Мадан–Давидковското подуване. Автореферат на дисертация, 44 с.
- П а н о в, Д. 2004. Проблеми раннеалпийской геологии Кавказа. – Современные проблемы геологии. Труды геологического института. Выпуск 565. М., „Наука“, 392–412.
- Пейчева, И., Ю. Костицин, Е. Салникова, Б. Каменов, Л. Клайн. 1998. Rb–Sr и U–Pb изотопни данни за Рило-Родопския батолит. – Геохимия, минералогия и петрология, 35, БАН, с. 93–105.
- Пейчева, И., Е. В. Бибикова, В. Макаров. 1992а. U–Pb изотопно датирование цирконов двух типов гнейсов Юго-восточных Родоп Болгарии. – Докл. БАН, т. 45, 8, с. 71–74.
- Пейчева, И. М., Ю. Костицын, Ю. А. Шуколюков. 1992. Rb–Sr изотопная система гнейсов Юго-восточных Родоп Болгарии. – Докл. БАН, кн. 45, 10, с. 65–68.
- Саров, С., Зл. Чернева, К. Колчева, Е. Войнова, Я. Герджиков. 2004. Литотектонска подялба на метаморфните скали от източните части на Централно-родопската екстензионна структура. – Сп. БГД, 65, кн. 1–3, с. 101–106.
- Сапунов, И., С. Чернявска, П. Чумаченко, В. Шопов. 1983. Стратиграфия нижнеюрских отложений в области Крайште (Юго-Западная Болгария). – *Geologica Balcanica*, 13, 4; с. 3–30
- Чешичев, Г. 1971. Шипченска Стара планина. – В: Тектонски строеж на България. ДИ „Техника“, с. 294–299.
- Чумаченко, П., С. П. Чернявска. 1989. Юрская система в Восточной Стара-Планине. I. Стратиграфия. – *Geologica Balcanica*, 19, 4, С., 33–65.
- Чумаченко, П., С. Чернявска. 1990. Юрская система в Восточной Стара-Планине II. Палеогеографическая и палеотектоническая эволюция. – *Geologica Balcanica*, 20, 3, С., 17–58.
- Чумаченко, П., И. Загорчев, К. Будуров, М. Янева, Д. Иванова, Е. Колева-Рекалова, Л. Петрунова, Д. Тронков. 2007. Стратиграфия на турбидитните седименти (горнотриаска-долноюрска серия) в Източна Стара планина. Обобщен научен отчет, Проект НЗ 1310, с. 111.
- Яранов, Д. 1960. Тектоника на България. Изд. „Техника“, с. 282.
- Arkadaskiy, S., L. Bohm, Z. Heaman, E. Cherneva, Stancheva. 2000. New U–Pb age resultats from the Central Rhodope Mts., Bulgaria. ABCD–GEODE 2000 – Workshop, Borovets, Bulgaria. p. 5.
- Arnaudov, B., B. Amov, Ts. Baldjieva, M. Pavlova. 1990a. Tertiary migmatic pegmatite in the Central Rhodope crystalline complex. Uranium–lead zircon dating. – *Geologica balcanica*, 20, 6, p. 25–32.
- Arnaudov, V., B. Amov, Z. Cherneva, R. Arnaudova, M. Pavlova, E. Bartnitsky. 1990b. Petrological–geochemical and leadisotope evidence of Alpine metamorphism in the Rhodope crystalline complex. – *Geologica balcanica*, 20, 5, p. 29–44
- Bebien, J. 1983. L’association ignee de Guevgueli. *Ofioliti* 8, p. 293–302.
- Bingol, E., B. Akyurec, Korkmazer. 1975. Geology of the Biga peninsula and some characteristics of the Karakaya blocky series. – In: Congress earth sciences on the occasion of the fiftieth anniversary of the Turkish Republic, Ankara, Maden Tetkik Arama Enstitusu, p. 71–77.

- Biggazi G., Del Moro, A. Innocenti, F. Kyriakopoulos, K. Maneti, P. Papadopoulos, P. Norelli, Magganas. 1989. The magmatic intrusive complex of Petrolia, West Thrace: Age and geodynamic significance. – *Geol. Rhodopica*, 1, 290-297.
- Bonev, N., G. Stampfli. 2005. Compositional Diversity of the Evros Ophiolite, Thrace, N.E. Greece, Field Occurrence, Preliminary Petrologic and Geochemical Data on Plutonic Sequence and Tectonic Implication. – In: *Proceedings of the Jubilee International Conference, BGS, S.*, 31-34
- Bonev, N., L. Beccalotto. 2005. Regional-scale Tertiary Extension, related Kinematic Framework in Northern Aegean Region: Evidence from the Eastern Rhodopes – Thrace (Bulgaria – Greece) and the Biga Peninsula (NW Turkey). – In: *Proceedings of Jubilee International Conference, BGS, S.*, 27-30.
- Bonev, N., K. Peychev, D. Nizamova. 2006. MOR vs SSZ origin of metamafic rocks in the upper high-grade basement unit of the Eastern Rhodope: geochemical diversity and tectonic significance. – *Geosciences-2006. Proceedings. S.*, p. 181-184.
- Bonev, N., L. Klain, C. Pimpirev. 2009. Lithologic-tectonic aspect of the Circum-Rhodope Belt flysch in the Chalkidiki Peninsula and the Rhodope-Thrace districts, Northern Greece. – *Geosciences*, 81-82.
- Boyanov, I., C. Dabovski, P. Gochev, A. Harkovska, V. Kostadinov, Tz. Tzankov, I. Zagorchev. 1989. A new view of the Alpine tectonic evolution of Bulgaria. – *Geologica Rhodopica*, v. 1, Kliment Okhridski University Press, 107-121.
- Carrigan, C., S. Mukasa, I. Haydoutov, K. Kolcheva. 2005. Age of Variscan magmatism from Balkan sector of the orogen, Central Bulgaria. – *Lythos*, 82, p. 125-147.
- Cherneva, Z., M. Ovcharova, D. Dimov, A. von Quadt. 2006. „Baby – granites“ in migmatites from Chepelarska river, Western Rhodope – geochemistry and U-Pb isotope dating on monazite and zircon. – *Geosciences – 2006. S.*, p. 205-208
- Dabovski, C., I. Boyanov, K. Khrishev, T. Nikolov, I. Sapunov, Y. Yanev, I. Zagorchev. 2002. Structure and Alpine evolution of Bulgaria. – *Geologica Balcanica*, 33, 2-4, S., p. 9-15.
- Dabovski, H., A. Harkovska, B. Kamenov, B. Mavrudchiev, G. Stanishcheva-Vassileva, D. Tchounev, Y. Yanev. 1989. Map of the Alpine magmatism in Bulgaria (Geodynamic approach). CIPP in Map-Making, S., Bulgaria.
- Dercourt, J. et al. 1985. Presentation de 9 cartes paleogeographic au 1:20 000 000, etendant de L'Atlantique au Pamir pour la periode du Lias a L'Actuel. – *Bul. Soc. Geol. France*, 8, 1, 5, p. 637-652.
- De Wet, A. P., J. A. Miller, M. J. Bickle, H. J. Charman. 1989. Geology and geochronology of the Arnea, Sithonia and Ouranopolis intrusions, Chalkidiki Peninsula, northern Greece. – *Tectonophysics*, 161, p. 65-79.
- Dinter, D., L. Royden. 1993. Late Cenozoic extension in northeastern Greece: Strymon valley detachment system and Rhodope metamorphic core complex. – *Geology*, 21, p. 45-48.
- Dora, O., O. Candan, S. Durr, R. Oberhansli. 1995. New evidence on the geotectonic evolution of the Menderes Massif. – In: *Proc. Intern. Earth Sci.; Colloquium on the Aegean Region, Izmir-Guluc, Turkey. Vol. 1*, p. 53-72.
- Gautier, P., R. Moriceau, D. Sokoutis, P. Monie, J. Driessche. 2001. Alpine thrusting versus Late Alpine extension in the northern Aegean: an evaluation of the ductile record in the Rhodope massif. – *Geologica Balcanica*, 31, 1-2, S., p. 104-107.
- Gerdjikov, I., P. Milev. 2005. Nestos shear zone and structure of the metamorphic basement in the area south of Meata graben, SW Bulgaria. – *Comptes rendus de L'Academie Bulgare des Sciences*, tome 58, p. 197-204.

- Gessner, K., U. Ring, C. Jonson. 2001. An active bivergent rolling-hinge detachment system; Central Menderes metamorphic core complex in Western Turkey. – *Geology*, Vol. 29, 7, p. 611-614.
- Glazunov, O. M. 1995. The Geochemistry of ultramafic rocks of the Vardar zone (Balkan Peninsula). – In: XV congress of the Carpatho-Balkan Geological Association. Athens, Greece, 4/2, p. 444-446.
- Gradstein F.M., G. G. Ogg, A. G. Smith, W. Bleeker, L. J. Lourens. 2004. A new Geologic Time Scale, with special reference to Precambrian and Neogene. – *Episodes*, vol. 27, 2, p. 83-100.
- Guiraud, M., Z. Ivanov, Jean-Pierre Burg. 1992. Decouverte de schistes de haute pression dans la region de Biala Tcherkva (Rhodope Central, Bulgaria). – *C. R. Acad. Sci., Paris*, t. 315, Serie II, p. 1695-1702.
- Harkovska, A., P. Marchev, Ph. Machev, Z. Pecskey. 1998. Paleogene magmatism in the Central Rhodope area, South Bulgaria – a review and new data. – *Acta Vulcanologica*, 10 /2 /, p. 199–216.
- Heimann, K., H. Lebkuchner, W. Kretzler. 1972. Geological map of Greece, Samothraki sheet. IGME.
- Hetzl D., U. Ring, C. Acal, M. Troesch. 1995. Miocene NNE-directed extensional unroofing in the Menderes massif, southwestern Turkey. – *J. Geol. Soc., London*. Vol. 152, 4, p. 639-654.
- Himmerkus, F., T. Reischmann, R. Kostopoulos. 2003. The Serbo-Macedonian Massif, the oldest crustal segment of the internal Hellenides, identified by zircon ages. – *Geoph. Research Abstr.*, 5.
- Ivanov, Z. 2000. Tectonic position, structure and tectonic evolution of Rhodope massif. – In: Guide to excursion (B) Structure, Alpine evolution and mineralization of the Central Rhodopes Area, p.1-4.
- Ivanov, Z., D. Dimov, S. Sarov. 2000. Structure of the Central Rhodope. – In: Guide to excursion (B) Structure, Alpine Evolution and Mineralization of the Central Rhodopes Area. p. 6-20
- Karamata, S., Ivanov, Z., Economou – M. Eliopoulos, K. Kolcheva, M. Zhelyaskova–Panayotova. 1989. Correlation of the Carpatho–Balkan and Dinaro–Hellenic ophiolite belts (South of Danube River). – In: Reports of XIV congress CBGA. Sofia. p. 97–125.
- Keay, S., G. Lister, I. Buick, 2001. The timing of partial melting, Barrovian metamorphism and granite intrusion in the Naxos metamorphic core complex, Cyclades, Aegean Sea, Greece. – *Tectonophysics*, v. 342, N 1/4, p. 275–312.
- Cotopouli, C. N., K. Hatzipanagiotou, B. Tsikouras. 1989. Petrographic and geochemical characteristics of the ophiolitic rocks in Northern Samothrace, Greece. – *Geologica Balcanica*, 19, 3. p. 61-67.
- Liati, A., M. Fanning. 2005. Eclogites and country rock orthogneisses representing Upper Permian gabbros in Hercynian granitoides, Rhodope, Greece. – *Geochronological constraints*. Abstr. Mitt. Oster. Miner. Ges. p. 150,88.
- Machev, P., T. Kenkman. 2001. Orthogneisses from the Vlahina Mountain /SW Bulgaria/: petrographical and microstructural studies. – *Сп. БГД*, 62, 1-3, c. 65-76.
- Machev, Ph., B. Borisova, L. Hecht. 2006. Metaeclogites from the Sredna Gora terrain – petrological features and P–T path of evolution. – *Geosciences–2006*, p. 185–188.
- Marinov, E., G. Stampfli, K. Pavlov. 2000. Geological structure and evolution of the Balkanides, Bulgaria. ABCD – GEODE 2000, p. 48.
- Mposkos, E., N. Wawrzenitz. 1995. Metapegmatites and pegmatites bracketing the time of HP – metamorphism in the polymetamorphic rocks of the E–Rhodope, N. Greece: petrological and geochronological constraints. – *Geol. Soc. Greece, Sp. Publ.*,

- № 4/2. Proceedings of the XV Congress of the Carpatho-Balkan Geological Association, Athens, p. 612–608.
- Nikova, L., A. Tzvetkov, D. Tzvetkova, V. Nedev. 1995. Gravity and aeromagnetic study of the inhomogeneities in the metamorphic rocks of the South-Eastern Rhodope region, SE Bulgaria. – In: XV Congress of the CBGA, Athens, Greece, 4/3, 1130–1134.
- Okay, A. I. 1986. High-pressure / low-temperature metamorphic rocks of Turkey. – Geol. Soc. of America. Memoir, 164. p. 333–347.
- Ovcharova, M., S. Sarov. 1995. Petrology and tectonic setting of the metagranitoids from Kesibir reka region in the Eastern Rhodopes. 1995. – In: XV congress of the Carpatho-Balkan Geoflological Association, Athens, Greece. p.613–618.
- Peytcheva, I., E. Salnicova, Y. Kostitsin, M. Ovcharova, S. Sarov. 2000. Metagranites from the Madan-Davidkovo dome, Central Rhodopes, U-Pb and Rb-Sr protolite and metamorphism dating. – In: Geodynamics and Ore Deposits Evolution of the Alpine-Carpathian-Dinaride Province. Abstracts ABCD-GEODE, Workshop, Borovets, Bulgaria, p. 66.
- Peytcheva, I., A. Von Quadt, R. Titorenkova, N. Zidarov, E. Tarassova. 2005. Skrut Granitoids from Belassitsa Mountain, SW Bulgaria: Constraints from Isotope – Geochronical and Geochemical Zircon Data. – In: Proceedings of the Jubilee International Conference. Bulgarian Geological Society, S., p. 109–112.
- Peytcheva I., Al., von Quadt, S. Sarov, E. Voinova, K. Kolcheva. 2009. Ordovician protoliths of metamorphic rocks in Eastern Pirin – Western Rhodopes: Are they part of the Ograzhden Unit? – Geosciences, 17–18.
- Puglisi, D., K., Kyriakopoulos, V. Karakitsios, M. Tsipoura-Vlachou, G. Barbera, P. Mazzoleni. 2010. Preliminary petrographic data on the Early Cretaceous boeothian flysch (external Hellenides, central Greece) Provenance and Palaeogeographic implications. – In: Proceedings XIX congress of the Carpathian-Balkan geological association; Thessaloniki, Greece. 31–39.
- Quadt von, A., S. Sarov, I. Peycheva, E. Voynova, N. Petrov, K. Nedkova, K. Naydenov. 2006. Metamorphic rocks from northern parts of Central Rhodopes – conventional and in situ U-Pb zircon dating, isotope tracing and correlations. – Geosciences – 2006. p. 225–228.
- Raeva, E., I. Peytcheva, M. Ovtcharova, Z. Cherneva. 2008. U-Pb zircon dating of granites and orthogneisses from the Madan unit in the Arda river valley, Central Rhodopes, Bulgaria. – Geosciences 2008, 37–38
- Sapunov, I. G. 1999. The Jurassic in south-eastern part of Bulgaria (stratigraphy, geodynamics, facies and paleogeography). – Geologica Balcanica, 29, 1–2, S., p. 19–59
- Sarov, S., N. Georgiev, K. Naydenov, E. Voinova, K. Kolcheva. 2008. Lithotectonic subdivision of the Western Rhodopes and parts of Eastern Pirin. – Geosciences, 89–90.
- Sengor, A. M C., Y. Yilmaz, O. Sungurlu. 1984a. Tectonics of the Mediterranean Cimmerides: Nature and evolution of the western termination of Paleotethys. – In: Robertson, A. H. F. and Dixon, J. E., eds. The geological evolution of the Mediterranean; Geological Society of London Special Publication 17, p. 77–112.
- Spray, J. G., J. Bebie, D. C. Rex, J. C. Roddick. 1984. Age constraints on the igneous and metamorphic evolution of the Hellenic-Dinaric ophiolites. – In: Dixon, J. E., A.M.F. Robertson (eds). The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean. Geol. Soc., London, Sp. Publ., 17, 619–627.
- Tsikouras, B. K. Hatzipanagiotou. 1995. Geological evolution of Samothraki Island / N. Aegean, Greece, an incomplete ophiolitic sequence in the Circum - Rhodope zone. – Geol. Soc. Greece, Sp. Publ., № 4/1. Proceedings of the Karpato-Balkan Geo-

- logical Association, Athens, Greece. p. 116–126.
- Vaptsarova, A. H. Chamberski, J. Nicolova. 1979. Le Trias dans la Bulgarie du Nord. III. Vulkanisme. – *Geologica Balcanica*, 9, 3, p. 93 – 106.
- Yanev, Y., F. Innocenti, P. Maneti, G. Serri. 1995. Paleogene collision magmatism in Eastern Rhodope (Bulgaria) – Western Thrace /Greece/: temporal migration, petrochemical zoning and geodynamic significance. – *Geol. Soc. Grece, Sp. Publ.*, № 4/2. Proceedings of the XV Congress of the Carpato–Balkan Geological Association, Athens, Grece. p. 578–583.
- Zidarov, N., I. Peycheva, A. v. Quadt, V. Andreichev, L. Macheva, R. Titorenkova. 2003. Timing and magma sources of metagranites from the Serbo-Macedonian massif / Ograzhden and Maleshevska mountains, SW Bulgaria /: constraints from U-Pb and Hf-Zr and Sr whole isotope studies. – In: *Proceedings of Geosciences-2003*. S., Bulg. Geol. Soc., p.89-91
- Zagorchev, I. 2001. Introduction to the geology of SW Bulgaria. – *Geologica Balcanica*, 31, 1–2, p. 3–52.

GEODYNAMICS OF BULGARIA (PART II)

H. Spiridonov

(Summary)

The publication, which is Part II of the paper, considers the paleogeography and paleodynamics of the territory of Bulgaria. It is considered as part of the Moesian platform, accordingly the southernmost protruding of Laurasia, also known as the Bulgarian plate. The latter is part of the spacious supercontinent Pangeya-2, spreading from one pole to the other. Its destruction started namely during this period. The Jurassic sedimentation onto this area started by continental depositions during the Hetangian and Lower Pliensbachian. They are located with clearly and abruptly marked boundary onto a motley pad with angular discordance over the Paleozoic and Triassic. Further above follow sea sediments from Upper Hetangian. Actually, they are observed to the north of the Kyustendil-Ihtiman-Stara Zagora-Elhovo line. Some 200-300 km to the south of it, the Jurassic Vardar-Izmir-Ankara subduction zone was spreading, as part of the Mesotethis Ocean. After the Callovian, the whole Southern Bulgaria started lifting up and began to supply with sediments the post-arch troughs which were forming at that time: Nish-Troyan, Svetlyano, Treklyano, Kraynene. The subduction ended in powerful abduction of ophiolite plates during Late Upper Bathonian–Early Lower Callovian, which were a couple of kilometres thick. Today, they are observed in the Vardar zone (internal Dinaride zone) and in the Circum-Rhodopean sedimentation belt (innermost Hellenide ophiolite belt. It continues in Turkey as the well-known Ovacik zone, which is observed from the Lesbos Island to the west to the Tokat Massif to the east in Central Turkey, also in the Rhodopes, but later modified by Alpean metamorphism. The formation of the post-arch flysch troughs (Troy-

an, Svetlyano etc.) according to plate-tectonic postulates is caused by a kick of the subduction zone's link in the ocean's direction. This last event resulted in stretching in the rear of the upper plate, in our case the Moesiian plate (Lavrasia), and formation of flysch troughs on its periphery. Therefore, in them, compression accompanied by folding cannot occur. The transition from subduction regime into collision regime, which started in the end of Middle Jurassic after the ophiolites' obduction, does not take place instantaneously, but takes millions of years whereas meanwhile, under the collision zone, the cool and thick edge of the subduction ocean plate continues existing, i.e. Intraplate subduction takes place. It lasts from Middle Jurassic till the end of Aptian (more than 50 million years) to end in the powerful Alpine thrusts. Together with the subducting ocean plate, parts of the upper continental plate are also involved in subduction and at depth greater than 20 km their metamorphism takes place. In our case, this is the Rhodopean Massif. It may be added here that, in the process of collision, in the space between the converging plates, various Tectonic elements fall in (blocks, microoceans etc.), which are united in a motley mosaic – a Tectonic collage also known as „terrains“. Obviously, the Rhodopean Massif is such a terrain, in which protolites dating since the Pre-Cambrian, the Paleozoic and the Mesozoic have been found, and later metamorphized in the interval 62-32 million years (Alpean metamorphism). The collision regime did not take place simultaneously along the entire length of the convergence boundary, because the edge of the converging continents is geologically unhomogenous and therefore, a single linear stripe could not be formed. Actually separate indentors existed, as the currently existing Arabic Indentor. During the Upper Jurassic–Low Cretaceous collision, two such indentors may be identified: the Thracean (Istanbul) and the Rhodopean indentor. Remnants of them are nowadays' thrust plates. The Thracean thrust plate has been known for a long time today under different names: Strandzha thrusts, East-Rhodopean complex thrust, Istanbul thrust, Matoride thrusts, South-East Bulgarian deep complex thrust, Rhodopean thrust or South-West Bulgarian deep complex thrust. The boundaries between them are the well-known from geophysics gravitational transitions (lineaments): the Zlatograd–Yambol and the Strouma–Etropole lineament.

ОНТОЛОГИЯ НА ЗЕМНОТО ПОКРИТИЕ

Румяна Вацева

В статията се разглежда онтологията като едно от най-перспективните съвременни направления в областта на формализацията на знания, което разкрива нови възможности и средства за извличане, представяне, структуриране и използване на знания. Прилагането на онтологии в геоинформационните технологии осигурява възможност за споделяне и многократно използване на пространствените данни на най-абстрактно ниво, в т.ч. на данни за земното покритие. Това подпомага работата с общи съвместими знания и независима информация за дадени структури от данни.

Ключови думи: онтология, земно покритие, земеползване, геоинформационни технологии, концептуален модел

УВОД

В областта на информатиката понятието „онтология“ се използва за първи път от Gruber (1993) за представяне на знания във вид на полуструктурирани концептуални модели. Терминът „онтология“ произлиза от философията и означава „наука за битието“ (от древногръцки: *онтос* – битие, съществуване; *логос* – учение, наука). В съвременната философска литература онтологията представя определена система от категории, които са следствие от определена система от възгледи за света и се използва за специфициране на множество от понятия с цел пълното представяне на дадена предметна област. Основна характеристика на онтологическия анализ е разделянето на реалния свят на части и класове обекти и дефинирането на съвкупността от фундаментални свойства, които определят тяхното развитие и поведение. Така всяка природна наука представлява типичен пример за онтологично изследване.

В компютърните науки и информатиката „онтология“ е технически термин, обозначаващ един продукт, проектиран с цел да се даде възможност за моделиране на знания за даден домейн, който може да бъде реален или виртуален. Терминът се използва от ранните изследователи на изкуствения интелект, които го възприемат от математическата логика (McCarthy, 1980) и доказват, че изследователите на изкуствен интелект могат да създават нови онтологии като изчислителни модели, които позволяват определени видове автоматизи-

рани действия (H a u e s, 1985). През 80-те години на XX век в областта на изкуствения интелект се утвърждава използването на термина „онтология“ както във връзка с теория на моделирането (H a u e s, 1985), така и като компонент на системите знания. Някои изследователи на базата на философската онтология разглеждат изчислителната онтология като вид приложна философия (S o w a, 1984).

В тази статия онтологията се разглежда като едно от съвременните направления в областта на формализацията на знания. Специално внимание се отделя на прилагането на онтологии в геоинформационните технологии, което осигурява възможности за многократно използване на пространствените данни, в т.ч. на данни за земното покритие.

ПРИЛАГАНЕ НА ОНТОЛОГИЯТА В ГЕОИНФОРМАЦИОННИТЕ ТЕХНОЛОГИИ

В информационните технологии прилагането на онтологията е свързано с необходимостта да се създаде точно описание на реалния свят или на негови части с помощта на формални и формализирани структури. Gruber (1993) дефинира онтологията като „експлицитна спецификация на концептуализацията“ или „формална експлицитна спецификация на споделена концептуализация“ (Gruber, 1995). Тъй като термините „спецификация“ и „концептуализация“ предизвикват много дискусии, най-важните елементи на дефиницията на онтологията са: 1) онтологията определя (посочва) основните понятия, взаимоотношения и други особености, които са подходящи за моделиране на домейн; 2) спецификацията е под формата на дефиниране на представителен речник (класове, отношения и т.н.), който осигурява значенията на понятията (термините) и формалните ограничения за тяхното съгласувано използване. В областта на геоинформационните технологии онтологията има не само семантичен аспект (т.е. „формална“ – изразява точност, определеност и уникалност на термините), но и синтактичен аспект (т.е. „формализирана“ – използва добре дефиниран формат/език), следователно онтологията означава не само точно и ясно определени термини, но също така и възможност за автоматизирана (компютърна) обработка.

В контекста на компютърните и информационните науки Gruber (2009) дефинира онтологията като набор от представителни примитиви, с които се моделира домейн на знания. Представителните примитиви обикновено са класове (или групи), атрибути (или свойства) и взаимоотношения (или отношения между членовете на даден клас). Дефинирането на представителните примитиви включва информация за тяхното значение и ограничения на логически последователното им прилагане. В контекста на системите за бази данни онтологията може да се разглежда като ниво на абстракция на данните за моделите, аналогично на йерархични и релационни модели, но предназначени за моделиране на знания за отделни обекти, техните атрибути и техните взаимоотношения с други обекти.

В специализираната литература в областта на информационните технологии (P o l i, 2002; D o u et al., 2004; O n t o l i n g u a, 2005; A g a r v a l, 2005;

Н а у, 2006; L e m m e n s, 2008; G r u b e r, 2009; Т у ж а р о в, 2008) онтологията се дефинира като цялостна структурна спецификация и всеобхватно детайлно формализиране на дадена предметна област на знанието с помощта на концептуален модел. Концептуализацията предполага описание на множество от обекти и понятия, знания за тях и връзки между тях. Концептуалният модел се прилага като форма за представяне на знания за реалния свят или за части от него. Обикновено е изграден от йерархични структури от данни, които съдържат обекти, връзките между тях и правилата, приети в предметната област.

Представена формализирано, онтологията се състои от речник на термините, организирани в таксономия, техните определения и атрибути, а също и логически изрази, описващи тяхното взаимодействие. На тази основа D o u e t al. (2004) смятат, че онтологията играе ключова роля при описване на „семантиката“ на данните. През последните години се приема, че онтологиите са бази от знания от специален тип, които могат да се разбират, да се отделят от специалистите и да се споделят между потребителите. В контекста на споделянето на знания *онтоологиите са „споразумения относно споделените концептуализации“* (Gruber, 2009) или *„формална спецификация на обща терминология, чрез която могат да бъдат представени споделените знания“* (D e f o u r n u, B o n t e m p s, 2012). Така онтоологиите ограничават проблемите, свързани с неопределеността на системата.

Съвременните онтологии се състоят от едни и същи елементи, независимо от използваните разнообразни езици за описание. Разработваните онтологични модели се изграждат стандартно и съдържат определени концепти (понятия, обекти, класове), свойства на концептите (атрибути), отношения между концептите (зависимости, функции) и допълнителни ограничения, дефинирани с аксиоми (Т у ж а р о в, 2008).

Прилагането на онтологии в геоинформационните технологии осигурява възможност за споделяне и многократно използване на пространствените данни на най-абстрактно ниво, като така подпомага работата с общи знания и независима информация за определени структури от данни. Ключовата роля на онтоологиите по отношение на системите за бази данни е да се определи как да бъдат представени данните за моделите на ниво на абстракция над специфично проектираните бази данни (логически или физически), така че данните да могат да бъдат експортирани, предавани, извличани, обединявани и т.н. в самостоятелно разработени системи и услуги. Успешните приложения понастоящем включват бази данни с оперативна съвместимост, възможности за кръстосано търсене и интегриране на уеб услуги.

ЗЕМНО ПОКРИТИЕ И ЗЕМЕПОЛЗВАНЕ

Онтологията на географското пространство включва основните концептуални понятия *пространство, време, събитие и обект*. В йерархията на обектите един от базовите концепти е земното покритие. Познанията за земното покритие в пространството и времето се организират и структурират чрез концептуално групиране в категории (класове). Формирането на категориите се основава на възприемането на съществуващите пространствено-времеви сходства

и различия в земното покритие, наблюдавани в околната среда. Това осигурява възможност за изграждането на знания за структурата и промените на земното покритие.

Важна част от знанията за земното покритие е неговото дефиниране и разграничаване от земеползването. *Земното покритие* се отнася до установените абиотични (физически) и биотични обекти на земната повърхност (Meyer, Turner, 1992) и се дефинира като „наблюдаваните (био)физически характеристики на земната повърхност, които се разглеждат като ясно определени географски обекти и може да се използват от другите дисциплини за географски референтни данни“ (Di Gregorio, O'Brien, 2012). Изследванията на земното покритие са сравнително нова област, разработвана през последните 40 години в тясна връзка с използването след 1972 г. на сателитни изображения за наблюдение на Земята. Извличането и обработката на биофизическите променливи от сателитни изображения в различни времеви серии (периоди) предоставя количествени описания на земната повърхност в точно определени измерения на пространството и времето.

Информацията за земеползването се събира през относително по-дълъг исторически период, но тя не може да бъде получена директно от сателитните изображения и е необходимо да бъде извлечена (екстрахирана) чрез „комбиниране на наблюдения с дистанционни изследвания, знания на регионално и локално ниво (включително теренни изследвания) и друга допълнителна информация, която свързва дадено земно покритие в региона с определено земеползване“ (Sohl, Sleeter, 2012). *Земеползването* се дефинира като „начин или форма на използване или владение на земята от хората“ (Giri, 2012), т. е. отнася се до функциите или социално-икономическите цели на използване на земята от хората за извличане на ползи, продукти и услуги.

Земното покритие и земеползването са тясно свързани помежду си и взаимно си влияят, като промените в земното покритие могат да доведат до промени в земеползването и обратно. Според Loveland, DeFries (2004) много често тези връзки са комплексни, тъй като дадено земеползване може да бъде свързано с няколко различни типа земно покритие, а определено земно покритие може да има няколко различни вида земеползване. Изясняването на различията между земното покритие и земеползването протича в две противоположни посоки, като едни автори се насочват към търсене на връзките между тях (Anderson et al., 1976; CEC, 1995), а други смятат, че е необходимо по-ясното им разграничаване (Jansen, Di Gregorio, 2002; Comber et al., 2004 и 2005; Comber, 2008). За много от разработваните приложения са необходими данни както за земното покритие, така и за земеползването. Ето защо повечето от съществуващите класификационни системи съдържат дефиниции на класовете, които в известна степен смесват земното покритие и земеползването. За мониторинга на земната повърхност обаче е важно да бъде възможно тези данни да се получават поотделно и да могат да се комбинират по различен начин. Но на този етап използването на дистанционни изследвания е по-подходящо за наблюдение на земното покритие, а мултиспектралните измервания могат да предоставят само в известна степен контекста и характеристиките, които да подпомогнат разкриването и на земеползването.

КОНЦЕПТУАЛИЗАЦИЯ НА ЗЕМНОТО ПОКРИТИЕ

Интерпретацията на данни от дистанционни изследвания обхваща редица процеси, като абстракция, класификация и генерализация, въз основа на които се извличат данни за земното покритие на базата на класификационни системи за представяне на комплексния характер на реалния свят. Географските данни по своята същност са абстрактно представяне на реалността, в конкретния случай на възприемането на реалността от космоса. Както изтъкват *С o m b e r et al. (2005)*, процесът на абстракция има дълбоко установен социален и политически контекст, от което произтичат относителни измервания на реалността. Ето защо създаването и използването на данни за земното покритие е тясно обвързано със социалния опит (интерес, ограничения, контекст и т.н.). Това заключение ясно се илюстрира от факта, че са разработени различни класификационни системи на земното покритие, които представят различни гледни точки за реалния свят. Във връзка с това в научните среди се провежда дискусия за отношението „реализъм – релативизъм“, като част от авторите (*Jo n e s, 2002; С o m b e r et al., 2005; D e f o u r n y, B o n t e m p s, 2012*) приемат епистемологическия релативизъм (допускането, че никога не може да се познава точно съществуващата реалност) и отхвърлят онтологическия релативизъм (схващането, че описанието на реалността не е ограничено по принцип). *Jo n e s (2002)* предлага междинна позиция между „чист“ реализъм и „чист“ релативизъм, като допуска възможността разнообразните тълкувания на реалността да се приемат като „значения“, а не като „истини“ и смята, че „реалният свят в толкова повисока степен е социално филтриран (пречистен), колкото повече значения са конструирани“. На тази основа може да се обобщи, че понастоящем разработените класификационни системи на земното покритие са социално изградени с конкретен културен и технически контекст. Но както изтъква *A h l q v i s t (2008)* класификацията е необходимост да се структурира domeйн на специфични знания, за да се създаде съвместимост и стабилност в комуникацията между отделните субекти.

Онтологията на земното покритие се изгражда на базата на избрания концептуален модел. Разработени са два основни концептуални модела за изобразяване на пространствените измервания на земната повърхност: *растерен*, изграден от пиксели, и *векторен*, съдържащ обекти. Земната повърхност е дискретизирана в пиксели на сателитните изображения. Когато размерът на пиксела е по-голям или близък до този на отделните единици (класове) земно покритие, данните обикновено се представят като растерен модел от пиксели. Когато размерът на пиксела е значително по-малък от класовете земно покритие, например в изображения с много висока пространствена резолюция, по-подходящ е векторният модел, който представя очертанията на обектите (класовете).

Концептуализацията на земното покритие поставя важни специфични проблеми, които се отнасят до съдържанието и границите на отделните обекти, размера на изследваната пространствена единица и влиянието на използваните мащаби върху методите на изследване и получените резултати. Според *D u h a m e l, V i d a l (1998)* съдържанието на обектите е комплексен проблем, тъй като описанието на част от земната повърхност предполага, че тя е ясно

дефинирана в пространството. Някои обекти могат лесно да се идентифицират и имат ясно изявиени физически граници (застроени площи, парцели обработваема земя и др.). Но обикновено в естествена или полуестествена природна среда границите са размити (нелинейни) и очертанията на отделните обекти са неясни с постепенен преход между тях, което затруднява разграничаването им. Това налага разработването и прилагането на различни подходи и алгоритми за описание (класификация) на обектите.

ОПЕРАТИВНА СЪВМЕСТИМОСТ НА КЛАСИФИКАЦИИТЕ НА ЗЕМНОТО ПОКРИТИЕ

Класификацията е подход за представяне на огромното разнообразие и комплексност на реалния свят в ограничен брой избрани класове (категории). Поради това всяка класификационна система може да бъде обект на научни полемики и дискусии. **De f o u r n y, B o n t e m p s (2012)** смятат, че класификационните системи са толкова по-оспорвани, колкото по-тясно са фиксирани и определени, затова е необходимо да се постигне по-широка приспособимост. Максималната гъвкавост на класификационната система може да бъде запазена чрез дефинирането на минимален набор от дескриптивни примитиви. На тази основа класификацията на обектите земно покритие от реалния свят започва с групирането на базови елементи (дескриптивни примитиви) и комбинирането им по различни начини, така че да се опише една по-сложна семантика при всяко самостоятелно създаване на онтология.

По отношение на пространствената информация **S o k a l (1974)** дефинира класификацията като „последователно подреждане на обектите в групи на базата на техните взаимоотношения“, **B o w k e r, S t a r (1999)** я определят като „пространствена, темпорална или пространствено-темпорална сегментация на реалния свят“, а **D i G r e g o r i o, O' B r i e n (2012)** приемат, че „*класификацията е абстрактно представяне на обектите от реалния свят, като се използват класове или термини, установени чрез ментален процес*“. Класификационните системи на земното покритие описват систематичната рамка за структуриране на информацията в тази област с наименования на класовете, критерии за тяхното разграничаване и определяне на взаимоотношенията помежду им. По такъв начин класификацията изисква да се дефинират границите на класовете, които трябва да бъдат ясни, точни, по възможност количествени и основани на обективни критерии. Според **D i G r e g o r i o, O' B r i e n (2012)** в идеалния случай класификационната система е необходимо да притежава следните характеристики:

- съвместимост, уникалност и систематичност, прилагани като класификационни принципи;
- приложимост за пълното описание на всички видове обекти;
- пълнота и съдържателно описание на целия териториален обхват на района;
- уникалност, взаимно изключване и недвусмисленост на класовете.

Базите данни за земното покритие и за всички приложения, които предста-

вят двуизмерно дадена част от земната повърхност, се основават на класификации и създадените модели на данни са известни като легенди или номенклатури. Ето защо Di Gregorio, O'Brien (2012) приемат, че *легендата може да се дефинира като приложение на определени класификационни критерии (класификационни правила или класове) в характерен географски район при определен картографски мащаб и специфика на данните*. Въз основа на това авторите правят заключението, че легендата може да съдържа само пропорционална част или извадка от всички възможни класове на референтната класификационна система.

Главният дискуссионен и все още неразрешен въпрос във връзка с научните изследвания и приложенията на земното покритие е свързан с *хармонизацията и интегрирането на съществуващите класификационни системи*. Засега няма една универсална, утвърдена и всеобщо приета класификация на земното покритие, която да бъде в достатъчно висока степен ефективна, коректна, отворена и с възможности за разширение. От 70-те години на XX в. досега са разработени голям брой различни (международни и национални) класификационни системи на земното покритие, които осигуряват трудно съпоставима информация. Първата класификация на земното покритие и земеползването на базата на данни от сателитни изображения и аерофотоснимки е създадена в първоначалната си версия през 1972 г. от Anderson et al. (1972), като в допълнен и завършен вид е публикувана няколко години по-късно (Anderson et al., 1976). През 80-те и 90-те години на XX в. се наблюдава значително развитие на програмите и инициативите за картографиране на земното покритие в глобален мащаб, което от своя страна е тясно свързано и се базира на развитието на геоинформационните технологии и подобряване качеството на сателитните данни. На тази основа се разработват редица стандартизирани класификации на земното покритие, по-известни от които са:

- CORINE (Coordination of Information on the Environment) Land Cover (CEC, 1995; Perdigo, Annoni, 1997; Bossard et al., 2000; EEA, 2002, 2007) (табл. 1)
- AFRICOVER /FAO/ (Kalenisky, 1998)
- Land Cover Classification System (LCCS) /FAO/ (Di Gregorio, Jansen, 2000)
- International Geosphere-Biosphere Program (IGBP) MODLand (Friedl et al., 2002; Hansen et al., 2002)
- Global Land Cover 2000 (GLC2000) /ESA/ (Bartholome, Belward, 2005)
- GlobCover 2006 /ESA/ (Arino et al., 2007)

Разработени са и много класификации на национално и регионално ниво на базата на сателитни изображения с различна резолюция, например: US National Land Cover Database (NLCD), Pan-European Land Cover Monitoring (PELCOM), the 4th level CORINE Land Cover nomenclature for the PHARE countries (Feranec, Otahel, 2004), UK Land Cover Map 2007, Land Cover classification of the Atlas of Canada, Africa seasonal land cover regions legend, Minnesota Land Cover Classification System, LANDEO Portugal, Land Cover and Land Use Information System of Spain (SIOSE) и т.н. Това показва хетерогенността на класификацион-

Т а б л и ц а 1

Номенклатура „КОРИНЕ Земно покритие“ (CORINE Land Cover Nomenclature)

Ниво 1	Ниво 2	Ниво 3
1. Антропогенни обекти	1.1. Населени места	1.1.1. Населени места с много висока плътност на застрояване
		1.1.2. Населени места с висока, средна и ниска плътност на застрояване
	1.2. Индустриални, търговски и транспортни обекти	1.2.1. Индустриални или търговски обекти 1.2.2. Пътна и жп мрежи, и прилежащата им земя 1.2.3. Пристанища 1.2.4. Летища
	1.3. Мини, сметища и строителни обекти	1.3.1. Места за добив на полезни изкопаеми 1.3.2. Сметища 1.3.3. Строителни обекти
2. Земеделски земи	2.1. Обработваема земя	2.1.1. Ненапоивана обработваема земя 2.1.2. Постоянно напоявана обработваема земя 2.1.3. Оризища
		2.2.1. Лозя 2.2.2. Овощни и ягодови насаждения 2.2.3. Маслинови градини
	2.3. Пасища	2.3.1. Пасища
	2.4. Разнородни земеделски земи	2.4.1. Едногодишни култури заедно с трайни насаждения 2.4.2. Комплекси от раздробени земеделски земи 2.4.3. Земеделски земи със значителни участъци естествена растителност 2.4.4. Агро-лесовъдски площи
	3.2. Храстови и/или тревни растителни съобщества	3.2.1. Естествени тревни площи 3.2.2. Растителни съобщества на храсти и треви 3.2.3. Склерофилна растителност 3.2.4. Преходна дървесно-храстова растителност

	3.3. Открити пространства с малко или без растителност	3.3.1. Плажни ивици, дюни, пясъци 3.3.2. Голи скали 3.3.3. Площи с рядка растителност 3.3.4. Опожарени площи 3.3.5. Ледници и постоянно заснежени области
3. Гори и полукествени площи	3.1. Гори	3.1.1. Широколистни гори 3.1.2. Иглолистни гори 3.1.3. Смесени гори
4. Влажни зони	4.1. Вътрешни влажни зони	4.1.1. Вътрешни блатата 4.1.2. Торфени блатата
	4.2. Крайбрежни влажни зони	4.2.1. Солени блатата 4.2.2. Солници 4.2.3. Приливно-отливни области
5. Водни обекти	5.1. Вътрешни води	5.1.1. Водни течения 5.1.2. Водни площи
	5.2. Морски води	5.2.1. Крайбрежни лагуни 5.2.2. Естуари 5.2.3. Морета и океани

ните системи на земното покритие. Разработването на общи стандарти може да осигури хомогенна и съпоставима информация на различни нива – глобално, национално и регионално.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Онтологията е едно от най-перспективните направления в областта на формализацията на знания, което разкрива нови възможности и средства за извличане, представяне, структуриране и използване на знания. Прилагането на онтологии в геоинформационните технологии предоставя възможност за споделяне и многократно използване на пространствените данни на абстрактно ниво, като така подпомага работата с общи знания и независима информация за определени структури от данни. Ключовата роля на онтологията по отношение на системите за бази данни е свързана с осигуряването на оперативна съвместимост, възможности за кръстосано търсене и интегриране на уеб услуги.

На базата на онтологията се разработват семантични системи за описание на различните таксономии (класификационни системи) на домейна земно покритие. Създаването на онтологии на земното покритие определят понятията и техните взаимоотношения в пространството и времето, като същевременно осигуряват възможност за споделяне на семантичната информация за класовете и многократно използване на генерираните пространствени геобазни данни.

ЛИТЕРАТУРА

- Тужаров, Х. (2008) Анализ и проектиране на информационни системи. Книгоиздателство „Асеновци“ [http://www.tuj.asenevtsi.com/ APIS /index.htm](http://www.tuj.asenevtsi.com/APIS/index.htm) (Посетен 10.11.2012)
- Agarwal, P. (2005) Ontological considerations in GIScience. – *International Journal of Geographical Information Science*, 19 (5), 501-536.
- Ahlqvist, O. (2008) In search for classification that support the dynamics of science – The FAO Land Cover Classification System and proposed modifications. – *Environment and Planning B*. 35(1): 169-186
- Anderson, J.R., E.E. Hardy, J.T. Roach (1972) A land-use classification system for use with remote-sensor data. Reston VA, U.S. – Geological Survey Circular 671, 16 p.
- Anderson, J.R., E.E. Hardy, J.T. Roach, R.E. Witmer (1976) A land use and land cover classification system for use with remote sensor data. Reston VA, U.S. – Geological Survey Professional Paper 964, 28 p.
- Arino, O., D. Gross, F. Ranera, L. Bourg, M. Leroy, P. Bicheron, J. Latham, A. Di Gregorio, C. Brockmann, R. Witt, P. Defourny, C. Vancutsem, M. Herold, J. Sambale, F. Achard, L. Durieux, S. Plummer, J.L. Weber. (2007) GlobCover: ESA service for Global Land Cover from MERIS. – In: *Proceedings IEEE Geoscience and Remote Sensing Symposium*, 2412-2415.
- Bartholome, E., A. S. Belward (2005) GLC2000: A new approach to global land cover mapping from Earth observation data. – *International Journal of Remote Sensing*, 26(9), 1959-1977.
- Bossard M., J. Feranec, J. Otahel (2000) CORINE Land Cover Technical Guide–Addendum 2000. – In: *Technical Report 40*, Copenhagen, European Environment Agency, 105 p. Available at: <http://www.eea.europa.eu/publications/tech40add> (Посетен 19.01.2013)
- Bowker, G. C., S. L. Star (1999) *Sorting Things Out: Classification and its Consequences*. Cambridge, MA: MIT Press, 377 pp.
- Comber, A. J. (2008) Land use or land cover? – *Journal of Land Use Science*, 3(4), 199-201.
- Comber, A. J., P. Fisher, R. Wadsworth (2004) Integrating land cover data with different ontologies: identifying change from inconsistency. – *International Journal of Geographical Information Science*, 18 (7), 691-708.
- Comber, A. J., P. Fisher, R. Wadsworth (2005) You know what land cover is but does anyone else?...an investigation into semantic and ontological confusion. – *International Journal of Remote Sensing*, 26 (1), 223-228.
- Defourny, P., S. Bontemps (2012) Revisiting Land-Cover Mapping Concepts. – In: Giri, Ch. P. (Ed.) *Remote Sensing of Land Use and Land Cover: Principals and Applications*. Remote Sensing Applications Series edited by Q. Weng, CRC Press Taylor & Francis, pp. 49-63.
- Di Gregorio, A., D.O'Brien (2012) Overview of Land-Cover Classifications and Their Interoperability. – In: Giri, Ch. P. (Ed.) *Remote Sensing of Land Use and Land Cover: Principals and Applications*. Remote Sensing Applications Series edited by Q. Weng, CRC Press Taylor & Francis, pp. 37-47.
- Di Gregorio, A., L. J. M. Jansen (2000) *Land cover classification system: Classification Concepts and User Manual*. Rome, Italy: UN FAO, 179 p.
- Dou, D., D. McDermott, P. Qi (2004) Ontology Translation on the Semantic Web. – In: S. Spaccapietra et al. (Eds.): *Journal on Data Semantics II*, LNCS 3360, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2004. p. 35-57.

- Duhamel, C., C. Vidal (1998) Objectives, tools and nomenclatures. – In: Eurostat (1998): Land cover and Land Use Information System for European Union Policy Needs. Proceedings of the Seminar. Luxembourg, January 21-23, 1998.
- Feranec, J., J. Otahel (2004) The 4th level CORINE Land Cover nomenclature for PHARE Countries. – In: Groom G. (ed.): Developments in strategic landscape monitoring for Nordic countries. Nordic Council of Ministers, Copenhagen, p. 54-63.
- Friedl, M. A., D. K. McIver, J. C. F. Hodges, X. Y. Zhang, D. Muchoney, A. H. Strahler, C. E. Woodcock, S. Gopal, A. Schneider, A. Cooper, A. Baccini, F. Gao, C. Schaaf, (2002) Global land cover mapping from MODIS: algorithms and early results. – *Remote Sensing of Environment*, 83, 287-302.
- Giri, Ch. P. (2012) Brief Overview of Remote Sensing of Land Cover. – In: Giri, Ch. P. (Ed.) *Remote Sensing of Land Use and Land Cover: Principals and Applications*. Remote Sensing Applications Series edited by Q. Weng, CRC Press Taylor & Francis, pp. 3-12.
- Gruber, T. R. (1993) A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge Acquisition*, 5(2):199-220.
- Gruber, T. R. (1995) Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. *International Journal of Human-Computer Studies*, Vol. 43, Issues 5-6, pp. 907-928.
- Gruber, T. R. (2009) Ontology. – In: *Encyclopedia of Database Systems*, Ling Liu and M. Tamer Özsu (Eds.), Springer-Verlag.
- Hansen, M. C., R. S. DeFries, J. R. G. Townshend, R. A. Sohlberg, C. Dimiceli, M. Carroll (2002) Towards an operational MODIS continuous field of percent tree cover algorithm: Examples using AVHRR and MODIS data. – *Remote Sensing of Environment*, 83, 303-319. – In: *The Data Administration Newsletter – TDAN.com*, 2006, <http://www.tdan.com/view-articles/5025/> (Посрен 06.01.2013)
- Hayes, P. J. (1985) The Second Naive Physics Manifesto. – In: Hobbs and Moore (eds.), *Formal Theories of the Common-Sense World*, Norwood: Ablex.
- Jansen, L. J. M., A. D. Di Gregorio (2002) Parametric land cover and land-use classifications as tools for environmental change detection. – *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 91(1), 89-100
- Jones, S. (2002) Social constructionism and the environment: Through the quagmire. – *Global Environmental Change*, 12, 247-251.
- Kalenskyy, Z. D. (1998) AFRICOVER: Land cover database and map of Africa. – *Canadian Journal of Remote Sensing*, 24(3), 292-297.
- Lemmens, R. (2008) Using Formal Semantics for Services within the Spatial Information Infrastructure. – In: P. van Oosterom & S. Zlatanova, *Creating Spatial Information Infrastructures. Towards the Spatial Semantic Web*. CRC Press, Taylor & Francis Group, London. p. 105. ISBN 978-1-4200-7068-2.
- Loveland, T. R., R. DeFries (2004) Observing and Monitoring Land Use and Land Cover Change. – In: DeFries, R., Asner, G., and Houghton, R., (Eds.) *Ecosystems and Land Use Change*, Geophysical Monograph Series, Volume 153, American Geophysical Union, Washington, DC, pp. 231-246.
- McCarthy, J. (1980) Circumscription – A Form of Non-Monotonic Reasoning. – *Artificial Intelligence*, 5(13): 27-39.
- Meyer, W. B., B. L. Turner (1992) Human Population Growth and Global Land-Use/ Cover Change. – *Annual Review of Ecology and Systematics*, Vol. 23, pp. 39-61.
- Perdigao, V., A. Annoni (1997) Technical and Methodological Guide for Updating CORINE Land Cover Data Base. ECSC-EC-EAEC, Brussels Luxembourg, European Environment Agency, 132 p. Available at: <http://image2000.jrc.ec.europa.eu/reports/corine-updating.PDF> (Посрен 19.01.2013)

- P o l i, R. (2002) Ontological methodology. – International Journal Human-Computer Studies, 56, Elsevier Science Ltd, 2002. p. 639-664.
- S o h l, T., B. S l e e t e r (2012) Role of Remote Sensing for Land Use and Land Cover Change Modeling. – In: Giri, Ch. P. (Ed.) Remote Sensing of Land Use and Land Cover: Principals and Applications. Remote Sensing Applications Series edited by Q. Weng, CRC Press Taylor & Francis, pp. 225-239.
- S o k a l, R. (1974) Classification: Purposes, principles, progress, prospects. Science, 185(4157), 111-123.
- S o w a, J. F. (1984) Conceptual Structures. – In: Information Processing in Mind and Machine. Reading, MA: Addison Wesley.
- x x x CEC (1995) CORINE Land Cover. Luxembourg: Commission of the European Communities. Available at: <http://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover> (Посетен 19.01.2013)
- x x x EEA (2002) Corine land cover update 2000: Technical guidelines. EEA Technical Report 89, Copenhagen, European Environment Agency, 56 p. Available at: http://www.eea.europa.eu/publications/technical_report_2002_89 (Посетен 19.01.2013)
- x x x EEA (2007) CLC2006 technical guidelines. EEA Technical Report 17, Copenhagen, European Environment Agency, 70 p. Available at: http://www.eea.europa.eu/publications/technical_report_2007_17 (Посетен 19.01.2013)
- x x x Ontolingua (2005) Software developed by the Stanford University <http://www.ksl.stanford.edu/software/ontolingua/> (Посетен 06.01.2013)

Департамент География при НИИГГ – БАН
rvatseva@gmail.com

LAND COVER ONTOLOGY

R. Vatseva

(S u m m a r y)

The term “ontology” comes from the field of philosophy that deals with the study of being. Application of ontology in information technology is associated with the need to create an exact description of the real world or its parts using formal and formalized structures. Gruber (1993) defines ontology as „an explicit specification of conceptualization“ or „formal explicit specification of a shared conceptualization“ (Gruber, 1995). In the context of computer and information sciences the ontology is defined by Gruber (2009) as a set of representational primitives with which to model a domain of knowledge. The representational primitives are typically classes (or sets), attributes (or properties), and relationships (or relations between members of a class). In the context of database systems, ontology can be adopted as a level of abstraction of datasets, similarly to hierarchical and relational models, but intended for modeling knowledge about individual objects, their attributes, and their relationships with other objects. In the context of knowledge sharing, the term ontology means “a specification of a conceptualization“ (Gruber, 2009), or ontology is a description of the concepts and relationships that can exist for an agent or a community of agents.

Application of ontology in geoinformation technology enables the sharing and reuse of spatial data, including land cover data, on the most abstract level.

Knowledge for land cover in space and time is organized and structured by conceptual grouping in categories (classes). Land cover refers to the observed biotic and abiotic objects of the earth's surface (Meyer, Turner, 1992). Land cover is defined by Di Gregorio and O'Brien (2012) as the observed (bio)-physical cover of the earth's surface. It can be considered a geographically explicit feature that other disciplines can use as a geographical reference. Giri (2012) defines land use as the way or manner in which the land is used or occupied by humans. Conceptualization of land cover raises important specific issues that are related to the content and boundaries of individual objects, the size of the studied spatial unit and influence of the scale on the research methods and results.

Remote sensing data interpretation covers a range of processes such as abstraction, classification and generalization by which land cover data are extracted based on classification systems. Di Gregorio and O'Brien (2012) argue that for land cover mapping and all other disciplines producing two-dimensional representations of the earth surface, the classification scheme appears in a specific database in the form of a legend. A legend can, therefore, be defined as the application of certain classification criteria (classification rules or classes) in a specific geographical area, using a defined mapping scale and a specific dataset.

The main discussion and question that is still opened in connection with land cover research and application is related to the harmonization and integration of the existing classification systems. Currently there is no internationally accepted reference land cover classification. In this connection, ontology based semantic systems are developed for describing the various taxonomies (classification systems) in land cover domain.

МАЛКИЯТ ЛЕДНИК „ДЕБЕЛИ НАМЕТ“ В МАСИВА ДУРМИТОР, ДИНАРСКИ ПЛАНИНИ

Емил Гачев, Красимир Стоянов

В статията се прави описание на „Дебели намет“ – единственото засега малко снежно-фирново тяло на Балканския полуостров, определено като „класически малък ледник“ от планински тип, което се намира в масива Дурмитор, Черна гора – част от Динарските планини. Направен е преглед на досегашните проучвания на ледника, както и на промените в неговата големина през последните години.

ВЪВЕДЕНИЕ

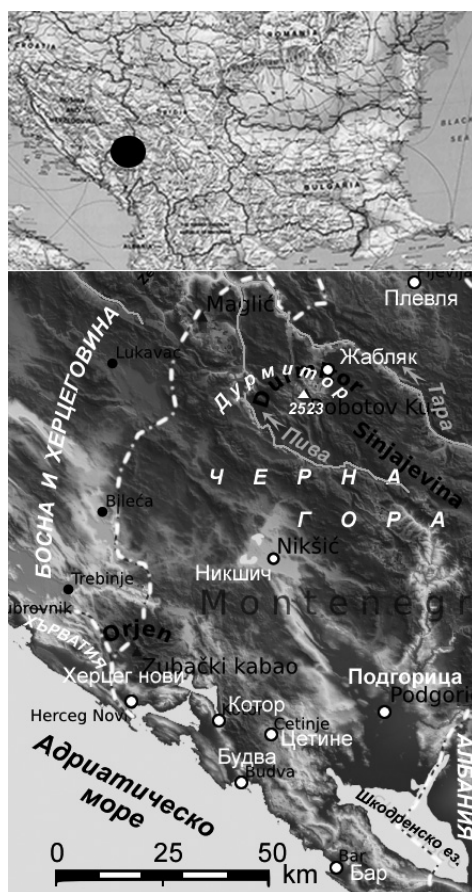
Макар и официално в географската наука да е прието, че в планинските земи на Балканския полуостров няма съвременно заледяване, последните изследвания в областта на гляциалната геоморфология налагат известно преразглеждане на този въпрос. Безспорно в нашия регион не може да става дума за съществуване на ледници в техния класически, „зрял“ вид, какъвто имат в Алпите и Кавказ, нито пък за заледяване от циркусен тип като това в Пиринеите. В последните години обаче се доказва съществуването на редица малки фирнови форми с неколковековна възраст (поне от началото на Малката ледникова епоха – XIV в.) в три високи планини, изградени от карбонатни скали: Пирин (България), Проклетия (Албания) и Дурмитор (Черна гора) (Grunewald и др., 2006; Груневалд, Шайтхауер и Гиков; 2008, Grunewald, Scheitchauer, 2008, 2011; Gachev, 2009; Gachev и др., 2009; Гачев и Гиков, 2010; Gachev, 2011; Hughes, 2007, 2008, 2009; Gachev, Stoyanov, 2012; Гачев и Стоянов, 2012). От научно гледище точната категоризация на тези форми е трудна, поради това, че от година на година те силно променят както размерите си, така и своята морфология. Най-големите и устойчиви фирнови тела в Пирин са определени от Grunewald и др. (2006), Груневалд, Шайтхауер и Гиков (2008) и др. като микроледници В Проклетия („Албански Алпи“) са описани устойчиви снежни петна (снежници), микроледници и даже форми, които по своя вид наподобяват класически малки циркусни ледници (Gachev, Stoyanov, 2012; Гачев, Стоянов, 2012), но направените досега наблюдения са недостатъчни за точното определяне на тези форми. Така

понастоящем „Дебели Намет“ в планината Дурмитор остава единствената фирнова форма, която еднозначно е категоризирана като „класически“ малък ледник (Djurović, 1996, 1999; Hughes, 2007, 2008), и поради това безспорно е обект на научен интерес. Смятаме, че резултатите от досегашните проучвания (включително наши и на други автори), които са представени по-долу, подлагат на дискусия точното определяне и на тази форма.

РАЙОН НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Планината Дурмитор се намира в централната част на Динарската верига (фиг. 1). Тя представлява добре обособен масив с големина приблизително колкото на нашата Витоша, издига се до 2522 m н. в. (вр. Боботов кук) и се извисява подобно на назъбена корона върху заравнено карстово плато с надморска височина 1400–1450 m. Платото, известно като Езерско-Пивска повърхина (Cerović, 1991), е заобиколено от ждреловидните долини на началните притоци на р. Дрина – реките Тара (от североизток) и Пива (от юг и запад). Това са най-дълбоките каньони в Европа с врез в най-дълбоката част съответно до 1341 и 1034 m (Djurović, Petrović, 2007). На югоизток обширно карстово понижение очертава морфографската граница на Дурмитор с планината Синявина (2041 m н. в.).

Дурмитор има едно главно било с височина 2250–2500 m, което оформя отворена на североизток дъга. Приблизително в средата му се издига и първенецът вр. Боботов кук (2522 m н. в.). От главното било на североизток се отделят четири масивни рида – Меджед, Чворов богаз, Ръбатина и Полица. Те обособяват четири дълбоки циркуса с внушителни размери – Велика Калица, Ледени дол, Валовити дол и Алишница (фиг. 2). От Боботов кук на юг се отделя друго орографски издържано било, оформящо отворена на север дъга в западната част на планината. То затваря от юг дълбокия циркус на Шкръчкото езеро и има за най-висок връх Пруташ (2393 m н. в.). Разклоненията, отделящи се на юг от главното било, са къси. Най-изразително е назъбено-



Фиг. 1. Местоположение на планината Дурмитор

ни пространства), а на запад – по-загладен, но в същото време разнообразен от редуването на разноцветни и разноструктурни скални пластове. В близост до контактната граница в релефа ясно личи силното тектонско нагъване, което са претърпели кредните скали при навличането.

Близостта на Адриатика (около 70 km по въздушна линия) и големите валежи са причинили силното корозирање на варовика и образуването на класически комплекс от карстови форми още преди плейстоцена (Djurović, 2011). Впоследствие планината е подложена на неколккратно залежаване и на съществена глациална трансформация. Според Djurović (2009) снежната граница по време на риското залежаване се е спускала до 1400–1600 m н. в., а през вюрма – до 1700–2000 m. Разчлененият предледников карстов релеф с многобройни безоточни понижения е затруднил напредването на ледниците, накарал ги е да преудълбавят съществуващите ували. В резултат на това днес релефът на Дурмитор се доминира от гигантски по своите размери циркуси, чиито дъна представляват същински лабиринти от въртопи, ували, възвишения, пещери и пропасти (фиг. 3). Голямото превишение на високите била над снежната граница е довело до превръщането на междуциркусните ридове и на много от билата в недостъпни остри ръбове, а височината на скалните стени, ограждащи циркусите, често надвишава 400 m. На няколко места в южната и западната част на масива са запазени остатъци от старата билна заравнена повърхнина – нещо, което отличава релефа на Дурмитор от този на Албанските Алпи (централната част на масива Проклетия). Най-изразителен в това отношение е ридът Шлиеме – платовидна заравненост на около 2400 m н.в. с няколко слабо издигащи се над нея коти.



Фиг. 3. „Сърцето на Дурмитор“ – циркусите Локвица (преден план), Ледени дол (ляво) и Валовити дол (отзад в дясно) с първенеца вр. Боботов кук (2523 m) – поглед на юго-запад от вр. Жута греда (2287 m)

Релефът на Дурмитор притежава изключително богатство на глациално-карстови и карстови форми – както надземни, така и подземни. В планината са открити няколко много дълбоки пещери (Djurović (2011): „Яма на Ветрено бърдо“ (–775 m), „Яма в Малки Ломни дол“ (–605 m), пещерната система „Обручина“ (–464 m) и др.

Климатът на Дурмитор се формира под водещото влияние на Адриатическо море. Според сведенията на Djurović (1996, 2011), базирани на анализ на климатични данни за периода 1958–1993 г., средната годишна температура в гр. Жабляк, разположен на карстовото плато в североизточното подножие на планината на 1450 m н. в., е +4,7 °C; на 2050 m е около +1,9 °C, а на 2450 m е малко над 0 °C. След 1980 г. обаче се наблюдава тенденция на постепенно, но постоянно нарастване на температурата, като в началото на 90-те години тя достига +5,4 °C (Djurović, 2011), а за периода 2003–2007 г. дори е +6,4 °C (Hughes, 2008). Отново според Djurović (2009) валежните суми по най-високите била на масива достигат 2600 mm годишно, по югозападното подножие са около 2000 mm/год., а на север, в обхвата на карстовото плато, бързо намаляват до около 1200 mm/год., което отразява подветреното положение спрямо влажните въздушни маси, нахлуващи предимно от югозапад, откъм Адриатика. Валежният режим за периода 1958–1993 г. (Djurović, 2011) се отличава с главен максимум през октомври-декември (за Жабляк – 36 % от годишната сума) и вторичен през май-юни, т. е. по-голямата част от количествата пада през студеното полугодие – във високопланинската част предимно във вид на сняг. По платовидните повърхности на рида Шлиеме се натрупва огромно количество снежна маса, която преобладаващите югозападни ветрове издухват в пропастите на разположените северно под билото циркуси. Налице са чудесни условия за образуване на фирнови форми. През лятото обаче в резултат на високите температури се разтопяват снежните маси даже под високите циркусни стени. Това не става напълно единствено в най-източния от големите циркуси – Велика Калица.

Като класическа карстова планина Дурмитор е беден на повърхностни води и в очертанията на масива няма постоянно течащи реки с изключение на Млински поток, който протича в северното подножие. В района обаче има значителен брой езера. Най-много са те в платовидната област на север и изток от планината (носеща неслучайно името „Езерска повърхност“). Най-често те заемат дъната на затлачени негативни карстови форми. В очертанията на самия Дурмитор има няколко езера с глациално-карстов произход. От тях най-голямо е Черното езеро, разположено в северното подножие на планината на 1410 m н. в. (фиг. 4), с площ 51 ha и максимална дълбочина 49 m (Cеровић, 1991). Второ по големина в самия масив на Дурмитор е Великото Шкръчко езеро, лежащо в дълбок циркус югозападно от първенеца вр. Боботов кук, на 1686 m н. в. То е с площ 5,1 ha и дълбочина 17,2 m. По-малки са Змийното езеро и Ябланското езеро (в северо-западния край), Локвице (в едноименния циркус), Малкото Шкръчко езеро (на югозапад) и най-високо разположените Зелени вир (2028 m н. в.) и Милошева локва (2362 m н. в.).

За Дурмитор е характерна инверсия на горската растителност – периферията на платовидния пиедестал на планината е заета от смърчови гори, а над тях, до горната граница на гората, са разпространени нискорасли съобщества



Фиг. 4. Черното езеро

от високопланински бук. Вероятно тази обърната поясност на растителността отчасти се дължи на температурните инверсии, които се образуват върху ограденото отвсякъде с височини плато. Над 1800 m докъм 2000 m н. в. широко са разпространени храсталаците на клека, а над тази височина – алпийските треви. Огромни пространства в алпийския пояс на планината са заети от голи скали и сипеи.

Дурмитор е най-известната планина в Черна гора и представлява национален символ. В североизточните ѝ части се намира най-посещаваният и най-развит район за зимни спортове в държавата. Поради тази причина в планината има сравнително добре развита туристическа инфраструктура, а това благоприятства провеждането на теренна изследователска работа.

ЦИРКУСЪТ ВЕЛИКА КАЛИЦА И ЛЕДНИКЪТ „ДЕБЕЛИ НАМЕТ“

Велика Калица (фиг. 5 – приложение, фиг. 8) е най-източният от четирите големи северни циркуса на Дурмитор. Той представлява огромно кресловидно корито, отворено на север-североизток, заобиколено от три страни с до 400-метрови варовикови стени, чиито горни части представляват почти отвесни откоси. Продълговатото му дъно лежи на 2000–2050 m н. в., а главното било на юг от циркуса достига 2451 m н. в. (вр. Шлиеме).

Източна ограда на циркуса е билото на вр. Савин кук (2313 m н. в.), което в северната си част е назъбено и остро. На юг то се заглажда и постепенно преминава в заравнената повърхност на Шлиеме, която извива на югозапад и загражда циркуса от юг. В целия този участък склонът откъм циркуса представлява една непрекъсната скална стена с наклони над 60° – най-обширната и най-високата в Дурмитор. В основата на стената е формиран огромен под-

ножен шлейф от дребни скални маси – гравийно-чакълен механичен състав (сравнително дребният размер е като цяло характерен при разрушаването на варовиковите скали).

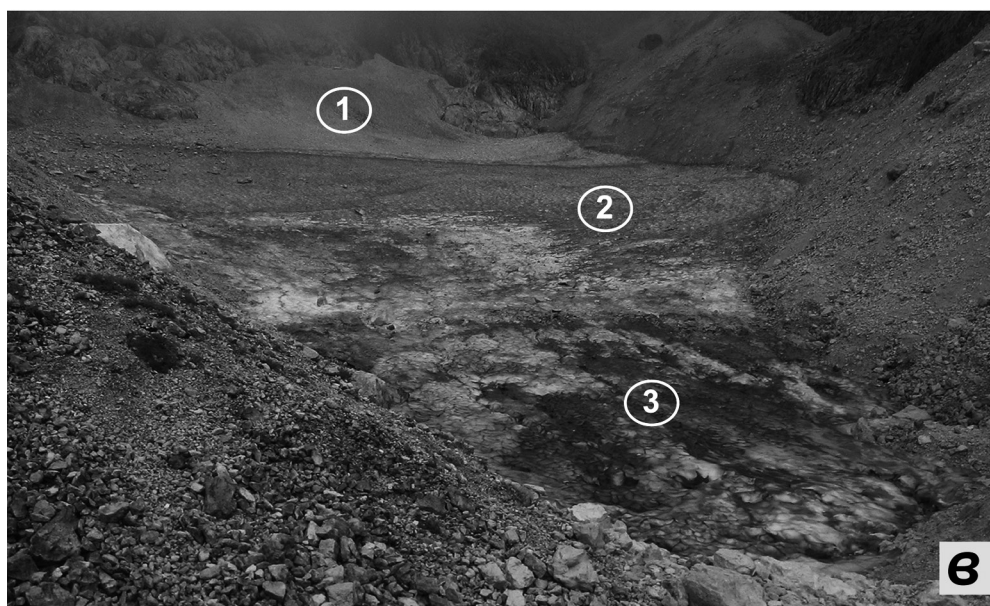
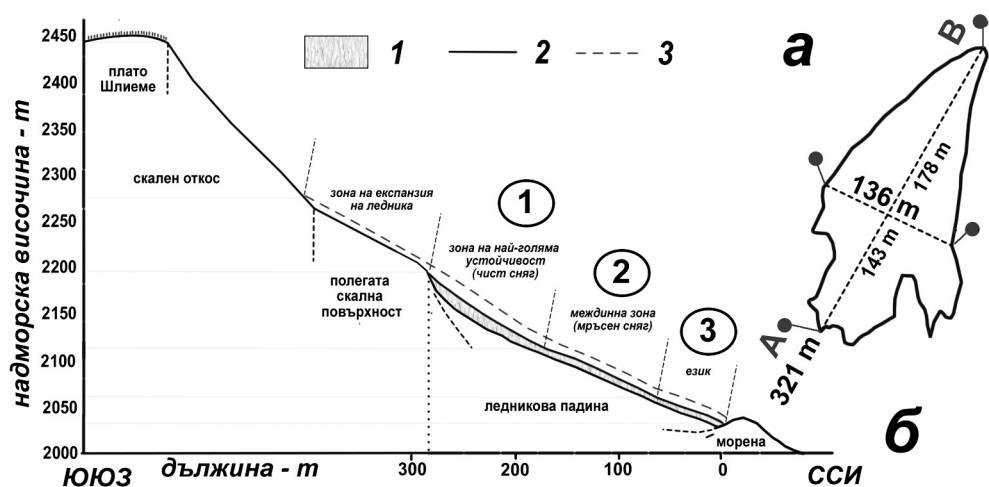
Билото на Шлиеме представлява силно заравнена и затревена повърхност, осеяна с отделни въртопи. Особено внушителен размер имат три от тези въртопи: най на запад Милошевият въртоп (широчина 125 m, дълбочина 35 m) с намиращата се в него Милошева локва, Снежният въртоп (широчина 75 m, дълбочина 30 m) целогодишно запълнен със сняг, и най-източно – по-малък въртоп (широчина 50 m, дълбочина 10 m), отворен към скалния откос на циркуса Велика Калица (Džugović, 2011).

Морфографската връзка между билото на Шлиеме и рида Меджед, който оформя западния борд на циркуса Велика Калица, представлява един почти отвесен скален венец със северно изложение. На север от него, при седловината Мала Превия (2200 m н. в.) склонът е полегат, покрит от изветрели скални маси. Следва стръмно издигане към тилната част на вр. Терзин богаз (2303 m н. в.) и отново спускане към друга седловина – Велика Превия (2145 m н. в.). На север от този превал се издига добре обособеният масив на Жута Грѐда (Велики Меджед, 2287 m н. в.) със стръмни, източни склонове – редуване на тревисти и скални пространства. В северния край на циркуса под това било се разполага един по-малък, страничен циркус, чийто отвор се намира непосредствено преди главния ригел.

Циркусното дъно има продълговата форма, с дължина 2 km и ширина до 300 m (фиг. 5 – приложение). То е покрито от колувиална покривка, срещат се и ератични блокове с внушителни размери. Самата повърхност на дъното представлява редуване на затворени понижения (въртопи) с разделящи ги валове от сипейни скални масив. Три от тези валове са описани от Hughes (2007, 2010) като стадиални морени, отложени при постплейстоценското отстъпление на ледника, като последната от тях загражда основата на съвременното снежно-фирново тяло. Дъното завършва с добре очертан ригел, който в най-ниската си част (седловина Струга, 1920 m н. в.) се издига до 35 m над най-ниската точка на дъното.

Малкият ледник „Дебели намет“ се намира в най-южния край на циркусното дъно, непосредствено под един „амфитеатър“ от скални стени и улеи. Самото име е твърде показателно за вида и характера на тази форма. Снежно-фирновото тяло има заоблени, леко елиптични очертания. При теренното измерване с въже през октомври 2011 г. установихме дължина 321 m и широчина в средната част 136 m (фиг. 6a). В долната част има оформена издължена част – език. Надлъжният профил разкрива една конкавна горна част с наклон 35–40°, една леко издута средна част с наклон 25–30° и една изпъкнатина в долния край при ледниковия език (фиг. 6б и 6в). Въз основа на тези белези, както и на установеното от Hughes (2007) наличие върху езика на дъговидно извити ивици отложени седименти, които индикират движение на фирна „Дебели намет“ е категоризиран като „класически малък ледник“, а не като микроледник.

На 7 октомври 2011 г. беше установено следното състояние на фирмовата повърхност: в горната, вдлъбнатата част – слабо замърсен сняг; в средната част – силно замърсен сняг, в областта на езика – топящ се лед (съответно зони 1,



Фиг. 6. Ледникът „Дебели намет“, 7 октомври 2011 г. – състояние и размери на фирновата повърхност: **а** – установени на терена дължина, ширина и форма на фирновото тяло; **б** – надлъжен вертикален профил на ледника и задния край на циркуса: 1 – фирново тяло, 2 – фирнова повърхност (2011), 3 – потенциално разположение на фирновата повърхност в по-снегообилни години; **в** – общ изглед на ледника (номерата указват зоните от фиг. 6б).

2 и 3 на фиг. 6б, 6в и фиг. 7 – приложение). В източния край повърхността на ледника беше осеяна с пръснати скални блокове, откъртени от околните стени, някои с диаметър над 0,5 m.

Моренният вал, който огражда челото на ледника, има внушителни размери (фиг. 7б – приложение, фиг. 8). В страничната част беше отбелязано превисване на билото на морената до 20 m над фирновата повърхност. По същество в тази огромна морена се разграничават три успоредни един на друг валове, описани за пръв път от Hughes (2007).

Интересна в морфоложко отношение е зоната в горния (южния) край на фирновото тяло. Непосредствено над ледника се разполага една значителна по размер гола скална повърхност (дължина до 140 m), разчленена на отделни „островчета“ от многобройни пукнатини (фиг. 7а – горе – приложение). Тази повърхност се отличава с по-малък наклон (40–45°) в сравнение с лежащата зад нея скална стена на циркуса. В резултат на това във време на снегообилни години ледникът може да увеличи съществено своята площ, като нарастването става най-вече в посока назад и нагоре, до покриване на полегатата скална повърхност (синята пунктирна линия на фиг. 7в – приложение). Споменатата особеност отличава съществено „Дебели намет“ от микроледниците в Пирин, които лежат в самата основа на скалните стени, и нарастват напред и надолу.



Фиг. 8. Морени в циркус Велика Калица (възраст по Hughes, 2010).

„Дебели намет“ е споменат в описания на Дурмитор през 1986 г. и по-късно в работите на Djurović (1996, 1999, 2009) и Vasiliević (1997). Малкият ледник е специален обект на изследване от Kern и др. (2007), които анализират съдържанието на изотопи с техногенен произход както във фирн от него, така и във вековен лед от „Ледената пещера“ под вр. Обла глава. Най-системни геоморфоложки и палеогеографски изследвания в Дурмитор, и в частност на „Дебели намет“ и неговата околност, прави Филип Хюгс от Университета в Манчестър, Великобритания, след 2003 г. Той помещава резултати от наблюдения и измервания на площта на ледника за периода 2003–2007 г. (Hughes, 2007, 2008). В резултат на лихенометрични анализи на морените, ограждащи ледника, той доказва, че във вид, близък до сегашния, валът е формиран по времето на Малката ледникова епоха и малко след нея. Въз основа на съпоставка на растежа на лишите по скалните блокове на морената с тези от надгробни плочи от гр. Жабляк, той получава възраст на формиране на двата външни вала съответно около 1878 и 1924 г., а третият счита за съвременен (Hughes, 2007).

На около 1 km надолу от морената, ограждаща ледника, близо до самото начало на циркуса, са натрупани две големи, по-стари морени валове (фиг. 8). Тези морени са датирани с ториево-уранов метод, при което е установена възраст, съответстваща на Младодриаския стадиял (Hughes, 2010).

За отбелязване е твърде малката надморска височина, на която съществува ледникът днес: 2035–2200 m и съответстващите й доста високи температури на въздуха (в последните години средната многогодишна температура средно за повърхността на ледника вероятно е около +1 °C). Според изчисленията на Hughes (2008), за да се компенсира ефектът от топенето при такава температура, е нужно „Дебели намет“ да получава годишни валежи от 5094 mm воден еквивалент. Това е едно огромно валежно количество, което превишава почти двойно годишната сума на реално падащите валежи. То очевидно се реализира чрез огромната снежна маса, която пада с лавините и се преотвява от заравненото било на Шлиеие. Половината от снегосъбирателния басейн на „Дебели Намет“ се състои от силно наклонени скални стени, върху които снегът не може да се задържи, а под действие на гравитацията пада върху другата половина. Така количеството на снега, който се акумулира върху фирновата повърхност през зимата, практически се удвоява.

Проведените досега изследвания (Kern и др., 2007; Hughes, 2007, 2009; Djurović, 1999, 2009), както и нашите наблюдения разкриват „Дебели Намет“ в планината Дурмитор като един съвременен малък ледник (макар и ембрионален). Засега той е единственият на Балканския полуостров, определен като такъв, тъй като двете фирнови тела, разположени в планината Проклетия (Албанските Алпи), за които се предполага морфология на малки ледници, се нуждаят от допълнително проучване. Очевидно е, че „Дебели Намет“ съществува при едни уникални и в голяма степен маргинални природни условия. Това става ясно от голямата му чувствителност към климатичните колебания в краткосрочен план (една до няколко години) и установените значителни вариации в неговата площ (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

*Промени в големината на ледник „Дебели Намет“ между 1998 и 2011 г.
(по данни от други автори и собствени наблюдения)*

Година (есен)	Площ (ha)	Обем (m ³)	Източник
1998	Около 1,2 – 1,4?	?	Гачев, Стоянов (1998)
2003	1,8	122 250	Hughes (2008)
2005	4,1	373 500	Hughes (2008)
2006	5,0	489 000	Hughes (2008)
2007	3,7	325 000	Hughes (2008)
2011	2,7	?	Гачев, Стоянов (2011)

Измерванията, проведени в периода 2003–2011 г., показват устойчивост на ледника на фона на една значителна флуктуация на фирновата маса, като са отбелязани вариации на площта до почти 3 пъти (благодарение на споменатите добри възможности за нарастване в горната част). Снимка от есента на 2002 г. (Золтан Керн), както и изображения, публикувани в Panoramio на Google Earth за 2009 и 2010 г., също показват значителни площ и обем на фирна. Интересна информация представя една фотография, заснета при туристическо посещение на авторите на настоящата публикация в Дурмитор през м. септември 1998 г. (фиг. 9 – приложение). На снимката ясно личи, че ледникът е почти изцяло стопен в средната си част (за език въобще не може да се говори), а в задната е запазена малка част от фирновото тяло, която може да се определи по-скоро като микроледник.

Тази силна редукция на фирновата маса, която се наблюдава на снимката, е резултат от поредицата сухи и рекордно топли години, с които беше характерно последното десетилетие на миналия век. Абсолютният минимум на микроледник „Снежника“ в Пирин за последните 20 години, беше отбелязан също през 90-те (1994 г.) (Груневалд, Шайтхауер и Гиков, 2008; Grunewald, Scheitchauer, 2008). За съжаление липсват данни за състоянието на дурмиторския ледник през същата година, за да може да се направи сравнение, но на снимка от август 1995 г. (Djugović, 2011) се забелязва значителна по обем фирнова маса. Любопитно е, че през 1998 г., когато площта на „Дебели Намет“ е била твърде малка, „Снежника“ е бил в едно сравнително „добро“ състояние (Груневалд, Шайтхауер и Гиков, 2008). Дали тези разминавания се дължат на различията в регионалния климат на Пирин и Дурмитор, при което минимумът на фирновата маса на „Дебели Намет“ е бил с няколко години по-късно от този на „Снежника“, или пък през 1994 г. дурмиторският ледник е бил още по-малък, т. е. почти липсващ, засега ние можем само да предпологаеме.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

„Дебели Намет“ е единственото засега снежно-фирново тяло на Балканския полуостров, еднозначно определено като малък ледник (Сеговић, 1991; Djurović, 1996, 1999, 2009, 2011; Kern и др., 2007; Hughes, 2007, 2008). Разположен в дълбок циркус във варовиковия масив на Дурмитор (Динарски планини), ледникът успява да съществува целогодишно на една твърде малка надморска височина – 2035–2200 m., при доста високи температури на въздуха (+1 °C и повече). Това се обяснява, от една страна, със силното засенчване в южния край на циркусното дъно, а от друга – с огромната действителна сума на валежите (според Hughes, 2008, над 5000 mm/год.) върху фирновата повърхност, която се набира от голямо директно валежно количество (около 2600 mm/год. със зимен максимум) и от съществена маса допълнителен сняг, падащ във вид на лавини и преотвяван от разположеното южно от ледника заравнено планинско било.

В последните двадесетина години „Дебели Намет“ показва устойчивост при значителни колебания в площта и обема. В по-хладни и снегообилни периоди (например 2004–2006, вероятно и 2009–2010) той натрупва маса, разширява се нагоре, а същевременно оформя и „език“, а под действие на гравитацията фирнът започва ясно разпознаваемо динамично движение, което е присъщо за ледниците. Обратно, след продължителни периоди от няколко сухи и топли години (например края на 90-те години на XX в.) фирновото тяло намалява дотолкова, че изгубва своята ледникова морфология и практически се превръща в микроледник, подобен на тези в Пирин, с незначителни движения на ледената маса. По този начин „Дебели намет“ на практика периодично преминава от категорията „класически малък ледник“ в „микроледник“ и обратно.

Ледникът „Дебели Намет“, който е единствената вековна фирнова форма в Дурмитор, е уникален елемент от природното наследство на Балканския полуостров. За това допринасят изключително малката му надморска височина, постоянството му във времето, както и неговата лесна достъпност. Той е подходящ обект както за посещение от туристи, така и за включване в учебителни дейности за студенти и ученици, в това число и от България (най-краткото разстояние от София до Жабляк по първокласни пътища е 625 km).

ЛИТЕРАТУРА

- Гачев, Е., А. Гиков. 2010. Описание и първо измерване на снежника в циркуса Бански суходол. – Проблеми на географията, кн. 3–4, 90–98.
- Гачев, Е., Кр. Стоянов. 2013. Съвременни малки фирнови форми в планината Проклетия (Албански Алпи). – Проблеми на географията кн. 1–2.
- Груневалд, К., Й. Шайтхауер, Ал. Гиков. 2008. Микроледници в Пирин планина. – Проблеми на географията, 1–2.
- Попов, Вл. 1964. Наблюдения върху снежника в циркуса Големия Казан – Пирин планина. – Изв. на Географския институт на БАН, т. VIII.
- Čerović, B. 1991. Durmitor i kanjon Tare. Vodić. Beograd. 160 p.
- Djurović, P. 1996. Visokoplaninski kras Durmitora – geomorfološka studija. Ph.D. thesis. Geografski fakultet, Beograd.
- Djurović, P. 1999. Natural and anthropogenic influences as threats to pits in the Debeli namet glacier, Durmitor National park, Montenegro. Contribucion del estudio científico de las cavidades karsticas al conocimiento geológico. Malaga.
- Djurović, P. 2009. Reconstruction of the Pleistocene glaciers on Mount Durmitor in Montenegro. – Acta geographica Slovenica, 49–2, 263–289.
- Djurović, P. 2011. Visokoplaninski kras Durmitora. Beograd.
- Djurović, P., A. Petrović. 2007. Large Canyons in Dinaric and Prokletije Mountains Region of Montenegro. – Geographica Panonica, 11. 14–18.
- Gachev, E. 2009. Indicators for modern and recent climate change in the highest mountain areas of Bulgaria. Landform Analysis, vol. 10, 33–38.
- Gachev, E. 2011. Inter-annual size variations of Snezhnika glacieret (the Pirin mountains, Bulgaria) in the last ten years. – Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica, vol. XLV, 47–68.
- Gachev, E., A. Gikov, C. Zlatinova, B., Blagoev. 2009. Present state of Bulgarian glacierets. – Landform Analysis, vol. 11, 16–24.
- Grunewald, K., C. Weber, J. Scheitchauer, F. Haubold. 2006. Mikrogletscher als Klimaindikatoren und Umweltarchive in sudosteuropäischen Hochgebirgen? – Untersuchung des Vichrengletschers im Piringebirge (Bulgarien). Zeitschr. – Gletscherkunde und Glazialgeologie, band 39 (2003–2004), 99–114.
- Grunewald, K., J. Scheitchauer. 2008. Klima- und Landschaftsgeschichte Sudosteuropas. Rekonstruktion anhand von Geoarchiven im Piringebirge (Bulgarien). Rhombos Verlag, Berlin. 178 pp.
- Grunewald, K., J. Scheitchauer. 2011. Landscape Development and Climate Change in Southwest Bulgaria (Pirin mountains). Springer, 161 p.
- Hughes, Ph. 2007. Recent behaviour of the Debeli Namet glacier, Durmitor, Montenegro. Earth Surface Processes and Landforms, 32. 1593–1602.
- Hughes, Ph. 2008. Response of a Montenegro glacier to extreme heatwaves in 2003 and 2007. – Geografiska Annaler 90A (4). 259–267.
- Hughes, Ph. 2009. Twenty-first century glaciers in the Prokletije mountains, Albania. – Arctic, Antarctic and Alpine Research, 41. 455–459.
- Hughes, Ph. 2010. Little Ice Age glaciers in the Balkans: low altitude glaciation enabled by cooler temperatures and local topoclimatic controls. – Earth Surface Processes and Landforms, 35. 229–241.
- Kern, Z., G. Suranyi, M. Molnar, B. Nagy, D. Balogh. 2007. Investigation of natural perennial ice deposits of Durmitor Mts., Montenegro. – In: Proceedings of the Second International Workshop on ice caves, Demanska Dolina, Slovak Republic, 8th – 12th May 2006.

- Mirković, M. 1983. Geološki sastav i tektonski sklop Durmitora, Pivske planine i Volujka. – Geološki glasnik, 5. Titograd.
- Vasilević, D. 1997. Sadržaj metala i radioaktivnost leda sa ostataka lednika Debeli Namet na Durmitoru. Zbornik radova: Rizik tehnoloških sistema i životna sredina. Nis, 145–148.

Югозападен университет „Неофит Рилски“, Благоевград
e_gachev@yahoo.co.uk
krasi_sto@yahoo.com

THE DEBELI NAMET GLACIER – DURMITOR, MONTENEGRO

E. Gachev, Kr. Stoyanov

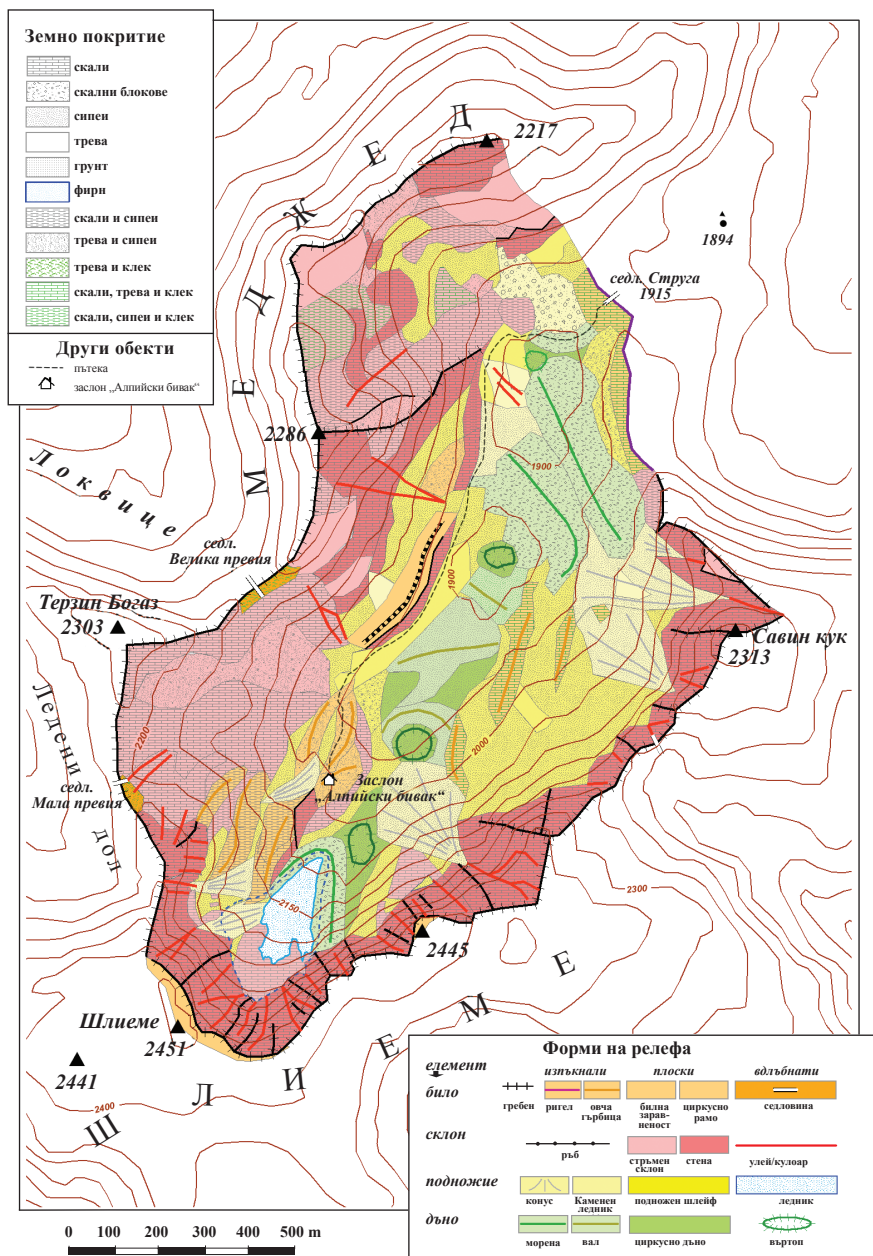
(S u m m a r y)

The article represents a geographical description of Debeli Namet – the only present perennial ice form on the Balkan peninsula that has been definitely categorized as a “classical small glacier”, which is situated in a deep cirque in the Durmitor mountains of Montenegro. Durmitor is part of the main Dinaric chain. It rises up to 2523 m a. s. l. and lies on a karst plateau (Jezersko-Pivska povrs) on 1450–1600 m a. s. l. The presence of perennial ice on the bottom of Velika Kalica cirque at quite a low altitude for these latitudes – 2035–2200 m a. s. l., and respectively at quite high average annual air temperatures (+1°C and more) is possible due to the strong shading, the light, karstified limestone bedrock, and the large amounts of precipitation – to sustain melting the glacier surface must receive an actual amount of 5194 mm/y water equivalent (Hughes, 2008), comprising direct atmospheric precipitation on the firn surface of about 2600 mm/y (Djurović, 2011), and a contribution of about 3000 mm/y more from avalanche and windblown snow.

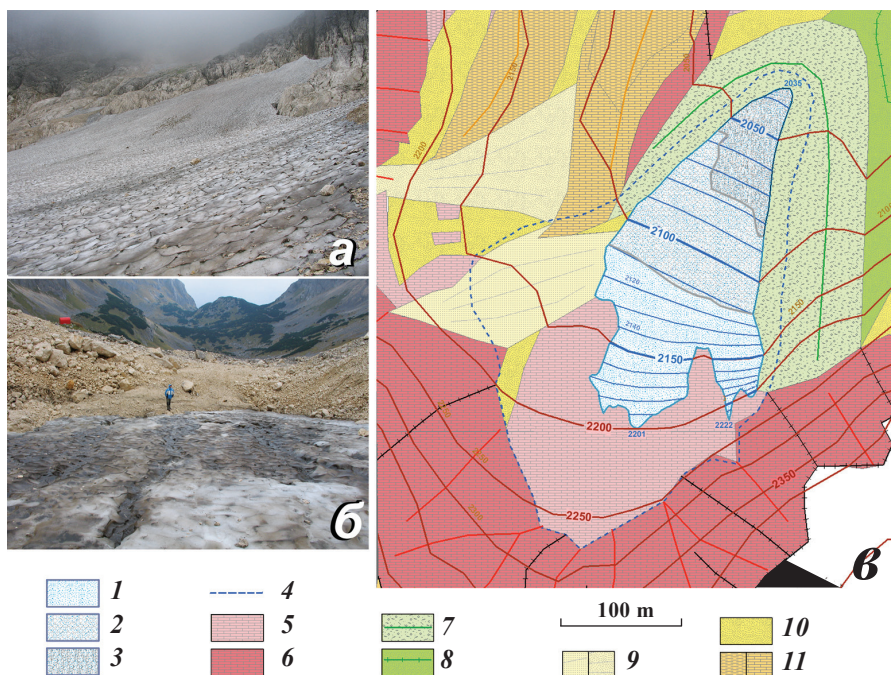
The article summarizes results from a fieldwork at the glacier site that took place in October 2011. Then we measured by rope the area of Debeli Namet glacier, and recorded an area of 2.7 ha, which is least than in the autumns of 2005–2010 and more than in 1998 and 2003. Our measurement registered a length of 321 m and width of 136 m in the central part. Clearly observable was the snout at the end of the glacier with a width of 12–20 m.

According to the previous studies (Hughes, 2007, 2008) along with our observations, the Debeli Namet glacier shows quite great inter-annual variations of minimal size in autumn. On our old photo from September 1998 the glacier was turned into a shallow snow patch (glacieret). It seems that after a sequence of colder and snowier years (e. g. 2004–2006, and possibly 2009–2010) Debeli Namet gains ice mass, forms a “tongue”, and under the impact of gravity the firn starts a clearly recordable dynamic movement that is in general typical for glaciers. On the opposite – after prolonged periods that consist of dry and warm years (e. g.

in the end of the 90s of the last century) the firn mass shrinks to such an extent that the glacier loses its classical morphology and turns into a glacieret, similar to those in the Pirin mountains, that has got very small dynamic downward motion of ice. Therefore, although named a “glacier”, the Debeli Namet in fact periodically turns from the category “classical small glacier” into the category “glacieret”, and vice versa.



Фиг. 5. Морфоложка карта на циркус Велика Калица



Фиг. 7. „Дебели намет“, 7 октомври 2011 г. – морфология: **а** – горната част на ледника с част от полегатата скална повърхност над нея; **б** – езикът с фронталната част на ограждащата ледника морена; **в** – морфоложка карта на ледника и неговата околност: зони по повърхността на ледника: 1 – „чист сняг“ (горна част); 2 – „мръсен сняг“ (средна част); 3 – топящ се лед (език); 4 – граница на максималния обхват на снежно-фирновото тяло; 5 – скална повърхност с наклон 35–40°; 6 – скален откос с наклон 45–65°; 7 – морена; 8 – циркусно дъно (понор); 9 – сипеен конус (а – чакъл, б – блокове); 10 – сипеен шлейф; 11 – овчи гърбици (а – затревени, б – скалисти)



Фиг. 9. Ледникът „Дебели намет“ през 1998 и 2011 г.

ВЪТРЕШНА ДИФЕРЕНЦИАЦИЯ НА ПАНЕЖКИЯ КАРСТОВ РАЙОН

Евгени Балтаков

ВЪВЕДЕНИЕ

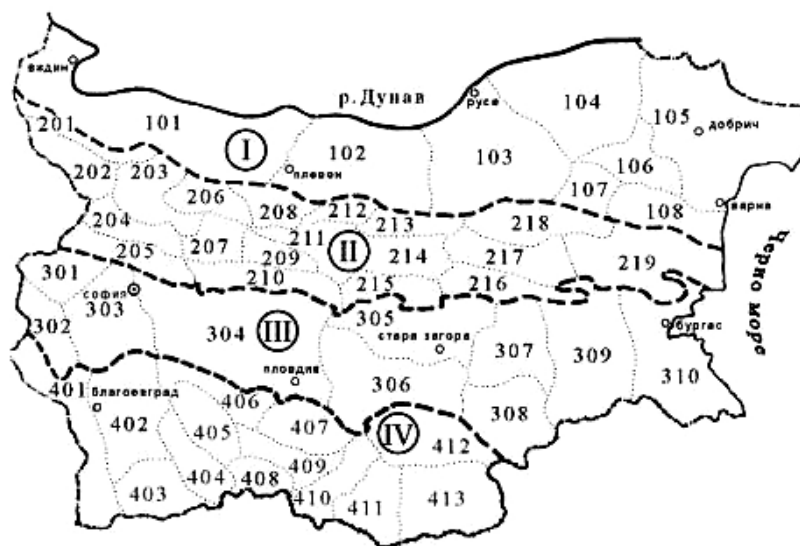
Настоящото изследване представя проследяване на морфоложките особености на Панежкия карстов район като един от най-представителните в страната. Неговата структура се обуславя от геоложкия строеж и сложната мрежа от повърхностни и подземни карстови форми, образувани в резултат от взаимодействието на хидрохимични, хидравлични и трансформационни процеси. В значителната си част карстовият морфоложки комплекс е представен в класическия си вид – с голямо разнообразие на кари, въртопи, понори и други форми, характерни за повърхностния карст. Те са съчетани и със специфични подземни карстови образувания, които намираме при пещерите в района. Вътрешните структурни различия в разглежданата територия позволяват да се дефинират подрайони: главна част (главен подрайон) и северно и западно разположената от него периферия, представена от три подрайона с присъствие на карст. Вътрешните различия в карстовата морфология дават сериозно основание за допълнително диференциране на така оформения Панежки карстов район.

ИЗУЧЕНОСТ И МЕТОДОЛОГИЯ

РАЙОН НА ИЗСЛЕДВАНЕ

Панежният карстов район се намира в западната част на Централния Предбалкан на водodela на реките Искър и Вит. Според районирането на пещерите в България (Попов, 1976) разглежданата територия попада във Втора физико-географска област – Старопланинска, и е означена като 207-ми район (фиг. 1).

В така дефинираните граници Панежният карстов район се простира на север до Каменополско-Карлуковския карстов район (206), на запад до Врачанския (203), Понорския (204) и Безденски (205), на юг – Горновитско-Черноосъмския (210), а на изток – Васильовския (209) и Ловешкия (211).



Фиг. 1. Пещерни райони в България
(по В. Попов, 1976, илюстрация <http://hinko.org>)

ДОСЕГАШНА ИЗУЧЕНОСТ

Досегашните изследвания в дадения район включват различни аспекти на карстовата морфология и хидрология, в т. ч. и чисто практико-приложни, за използването на карстовите води от извора Глава Панега. Единственият опит за диференциация на карстовите райони в България прави Владимир Попов през 1976 г., като представя различията при карстифициращите скали и пещерите в тях. В настоящото изследване се прави по-подробно проследяване на факторните различия (най-вече при геоложките и морфоложките особености) в единия от районите – Панежкият.

МЕТОДИКА И ИНФОРМАЦИЯ

В изследването на дадената територия са използвани картоаналитични методи или методи на картографско моделиране. За целите на настоящата статия са съставени детайлна геоложка карта с типовете скали и техния състав, структура, напуканост, дебелина и морфографска карта, на която са изобразени скалната основа и геоморфоложките форми за определянето на вътрешните различия при подрайоните на Панежкия карстов район. За изготвянето им са използвани следните базови карти: топографски в М 1:50 000 и 1:25 000, кадастрални в М 1:5 000, картен лист Червен бряг от Национална геоложка карта на България (1991) в М 1:100 000, доклад за резултатите от изпълнението на геоложка задача „Геоморфоложко картиране в М 1:100 000 на части от Централна Стара планина и Предбалкана между селищата Пирдоп, Етрополе, Ябланица, Дерманци, Угърчин, Тетевен и Клисурса, проведено

през 1996 г.“ (Вълев и др., 1997). Използвани са също така геоморфоложка карта с детайлизация в М 1:50 000 от картен лист К-35-25 Червен бряг, карта на фактически материал и карта на кватернерните отложения в М 1:50 000, картен лист К-35-25-А Ябланица (Вълев и др., 1997), както и няколко картосхеми, съставени от геолога Иван Ковачев (1959) и Владимир Попов (1962).

Освен горепосочените картографски приложения и картоаналитични методи са използвани още: геоморфоложки, морфографски и морфометрични, палеогеографски, структурногеоложки, палеонтоложки, полеви изследвания, дистанционни и аналитични методи. Хидроклиматичният фактор също се явява определящ за формирането на Панежкия карстов район и неговите подрайони.

ВЪТРЕШНА ДИФЕРЕНЦИАЦИЯ

В резултат на анализа на използваните материали и получената база от данни се разкриват някои различия, позволяващи да се направи вътрешно диференциране на разглеждания регион в геоложки и геоморфоложки аспект. Централно място в Панежкия карстов район заема Брестнишко-Нановишкият подрайон (фиг. 2), обхващащ добре окарстеното (с класически карст) Ябланишко бърдо и прилежащата му в геолошко отношение ограждаща го хълмисто-долинна периферия с наличие на карст. Неговите граници са, както следва:

- на север – Батулска река – извор Глава Панега – Брестнишки дол;
- на изток – р. Вит;
- на юг – десен долинен склон на р. Вонещица;
- на запад – малката и слабо всечена Ябланишка река.

Относително по-неясна е югозападната граница, която може да бъде прокарана между махалите Девекинята и Влашки дол.

Освен този основен подрайон, заемащ централно място при вътрешната диференциация, се различават и още няколко по-малки такива (фиг. 2 – приложение). Това са: Драгойшки, Беленско-Орешенски и Ниновско-Пещернски. Първият от изброените по-малки подрайони обхваща източните и югоизточните части на синклиналното плато Драгойца. Именно там са съсредоточени варовиковите скали.

Беленско-Орешенският карст е разположен северно от Драгойшкия, като на по-малка площ се намират няколко групи въртопи. Подобна е и ситуацията и при Ниновско-Пещернския подрайон, разположен най-източно от изброените подрайони. При него се наблюдава класическа схема на карстообразуване: повърхностен карстов поглъщателен комплекс – линеарно оформен подземен карст („рефлексивно“ отражение на повърхностните форми) с много ясен изход на потоците на вещество и енергия при Водната пещера в района на с. Пещерна. В този подрайон е налице достатъчно представителна конвергенция на процесите, формиращи подземния карст.

За разлика от Ниновско-Пещернския подрайон при Беленско-Орешенския е налице дивергенция на направлението на подземното окарствяване, с повече от една точка и посока на „разтоварване“ на карстовите води.

От геоложка и геоморфоложка гледна точка се наблюдават някои факторни различия, даващи основание за обособяването на подрайоните като такива. Морфографските и хидрографските особености на разглежданата територия са

формирани от съчетаното действие на различните геоложки фактори, както и на външни, най-вече климатични, тъй като карстът е изключително податлив на атмосферните влияния.

ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОЖКИ УСЛОВИЯ И ФАКТОРИ НА ПАНЕЖКИЯ КАРСТОВ РАЙОН

Титонските варовици имат най-голямо значение за карстификацията на Брестнишко-Нановишкия подрайон, тъй като те са и най-засегнати от корозионното действие на повърхностните и подземните води. Структурата им е органо-генно-детритусова, обусловена от прекристализирани организми. В „Тектоника на Предбалкана“ (1971, стр. 33), написана под редакцията на Ек. Бончев, тези варовици са определени с „рифов характер“. Най-широко е застъпена горната юра във варовития (северен) фациес на титона (К о в а ч е в, 1959), което ясно личи от геоложката карта на Панежкия карстов район (фиг. 3 – приложение). Максималната мощност на варовика е около 450 m, установена чрез сондажи при с. Малка Брестница, Глава Панега и местността Блатото. Там се намира т.нар. Малкобрестнишка аптигматична зона (К о в а ч е в, 1959). В най-горната си част титонът е представен от тъмносиви плътни варовици, изградени от калцит и органични вещества с малка мощност – около 6 m. В дълбочина следват плътни варовици с голямо количество гастроподи и значително по-голяма дебелина от около 50 m. След тях профилът продължава с 20 m сиво-бели шуплести варовици, последвани от 30 m плътни сиви варовици, процепени от калцитни жили и по-големи калцитни включения. Най-отдолу и с най-голяма дебелина се разполагат бели варовици. Като цяло карстовият формен комплекс в изследваната територия е най-широко застъпен. Дебелината на варовиците тук е голяма, докато наличието на мергелни диастроми е незначително (К о в а ч е в, 1959).

Вторият подрайон – Драгойшкият, се намира изцяло в ургонския комплекс на Драгойшката синклинала, която е малка, почти нормална структура с посока на оста около 75° (Г о ч е в, Ч у м а ч е н к о, 1971, стр. 242). Варовиците там се срещат единствено при самия скален венец по източната част на Драгойца.

Останалите два подрайона попадат в границите на Мездренската синклинала, съставена също от ургонски варовици. Посоката на оста ѝ е запад-изток, разположена успоредно на Малкобрестнишката титонска недислоцирана варовита плоча (Я р а н о в, 1960), чиято ос се издига също в тази посока, като именно там се разкриват и аптски варовици. Част е от мастрехтската варовикова ивица във водонепропускливи аптски и еоценски наслаги.

В тази част от Предбалкана липсват ясно изразени речни талвези, което е свързано със значителното окарствяване на релефа (фиг. 4 – приложение). Това се отнася особено за централния подрайон – Брестнишко-Нановишкия.

Ако слабо всечените и къси долове там се приемат за речни долини, то най-забележимите се намират при махала Липово и с. Малка Брестница. По-голямата част от подрайона е с подземен отток и това е причината да няма много повърхностно течащи води, което пък е вследствие от състава и структурата на скалите, основно варовици, притежаващи високо карбонатно съдържание,

напуканост и водопропускливост. Карстовите терени тук са слабо залесени или напълно голи. Оголената повърхност е осеяна с бели или сиво-бели варовици, а където скалата се разкрива на повърхността, личат широки пукнатини, кари и карни полета. Локалните карни полета представляват редуване на бразди с дълбочина около 1–1,2 m и широчина до 0,1–0,5 m, със заоблени ребра (гребени). Тези карни ареали особено добре са развити при Бездън пчелин. Голяма част от територията е силно разчленена от валози, слепи долини и суходолия. Там повърхностните води се появяват единствено при обстановка на обилни валежи или снеготопене. Тогава количеството на техния отток е по-голямо и пукнатините, въртопите и понорите не могат да го поемат изцяло. Такъв е примерът при р. Вонещица (ляв приток на р. Вит), която изцяло губи водите си при маловодие и в участъка си между махала Зореница и р. Вит тече единствено през период на пълноводие в дадената хидроложка област вследствие на снеготопене или поройни дъждове. Долината на Вонещица е типична синклинална долина и тече по орографската ос на тясна синклинала между Гложенската и Батулската антиклинала. Западно от махала Зореница реката преминава през неокомски мергели и пясъчници, а на изток се губи в титонски варовици.

В Брестнишко-Нановишкия подрайон е добре развит карстовият комплекс, който съчетава многобройни форми от кари, въртопи (над 30), понори, пещери, пропасти и др., особено характерни за Брестнишкото карстово поле и Ябланишкото бърдо. Някои от въртопите и понорите са затлачени и се наблюдава заблация след екстремни дъждове и снеготопене, а целогодишно при Голямото (Нановишко) блато и Гъзин трап. От увалите най-ясно изразеният се намира при махала Липово, като има дължина 1400 m и широчина 300 m, а в него също се влагат няколко въртопа (Попов, 1962). Той е и най-добре формиран като такъв, както стана ясно и от теренните изследвания на района. Извън с. Малка Брестница в югозападна посока на последната от изброените махали се намира и едно от най-добре изразените карни полета. От пещерите най-известна е Съева дупка, която е единствената електрифицирана в района и е посещавана от много туристи.

В този подрайон, от гледна точка на функционалните връзки и взаимозависимости, може да се диференцира и дефинира класическата карстова геосистема с ясно изразени входи и изход. Тя може да бъде наречена Брестнишка (Baltakov, 2012) – обуславя се от състава, строежа, напукаността, дебелината на карбонатната основа и сложната мрежа от повърхностни и подземни форми, по които протичат обменни хидрохимични и трансформационни корозионни процеси. Те са ориентирани към изхода на системата – карстовият извор Глава Панега, който се явява и местен ерозионен базис. От досегашните изследвания, свързани с формирането на водите на извора Глава Панега, е установено, че водите на р. Вит имат много съществен дял във формирането на дебита и другите характеристики на изворните води, в това число и на хидрохимичните. Река Вит отдава на извора Глава Панега до 100 % от водите си през най-сушевите месеци. Тези алохтонни витски води се комбинират с автохтонните, формирани в карстовия повърхностен поглъщателен комплекс (подсистема) на Панежкия карстов район. Посоката на подземния отток се дължи главно на разликата в надморската височина, тъй като изворът Глава Панега е по-ниско разположен от

поречието на р. Вит (с около 32 m). Подземният отток преминава на границата на титонските варовици и слабопропускливите неокомски мергели, изграждащи северното бедро на Батулската антиклинала. Разстоянието между основното губилище на реката и извора е 6,5 km по права линия, а е изчислено, че около 50 % от водите на Глава Панега идват от там по инфлуационен път (Попов, 1979). Останалото количество идва от инфилтрацията на валежите, падащи на територия на Панежкия карстов район. Прехвърлянето на води от водосбора на р. Вит към този на р. Искър се явява интересен феномен в геоморфоложко и хидроложко отношение за територията на България. Тази бифуркация се изменя в пиратерия по време на маловодие, главно през топлите месеци, когато целият отток на реката е „откраднат“. Тук разседно-флексурните деформации по Брестнишката флексура са обусловили разкъсването на карбонатния терен, променили са базиса и са довели до формането на карстовото понижение и удадения релеф. Вододелът между двата водосбора преминава именно през окарстеното Ябланишко бърдо, с уточнението, че става въпрос единствено за повърхностните води в системата. Поради преливането им от р. Вит към Глава Панега при подземния отток трудно може ясно да се ограничи вододел.

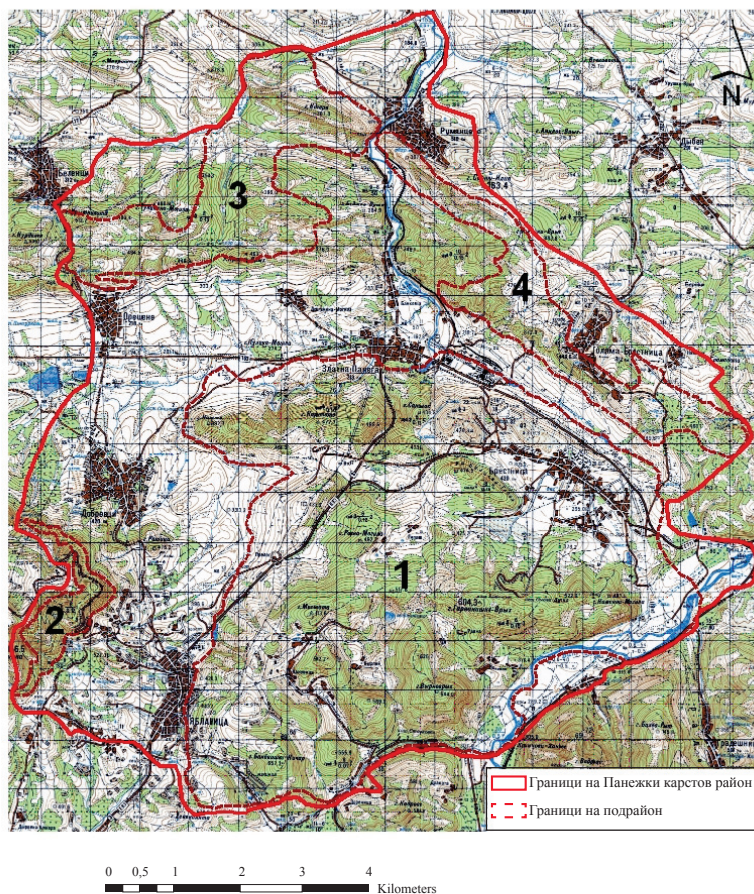
При запознаването с топографските карти и при теренните изследвания на района бяха открити губилища и на още две от реките в Панежкия карстов район. Те се намират на р. Ябланишка и р. Батулска, като общото между тях е, че формират малки епигенетични проломи. В тях са разположени понорите, в които се губи част от водите им, а през сухото полугодие и целият им отток. Двете реки се сливат в местността Смесите, разположена между двата пролома.

Специфичното при Драгойшкия подрайон е, че няма негативни карстови форми като въртопи, валози и ували. Карстът е разположен само в периферните части на Драгойца, като се разкриват само при скалния венец в източната ѝ част. Варовиците постепенно преминават в по-глинести, до мергели на границите на подрайона. Най-добре това се проследява при местността Окапците в землището на с. Добревци. В тази част на Драгойца (при северния стръмен склон – между 20 и 45°) се различава и класически плиоценски педимент, допълнително разчленен от плитко всечени дерета (до 12–15 m).

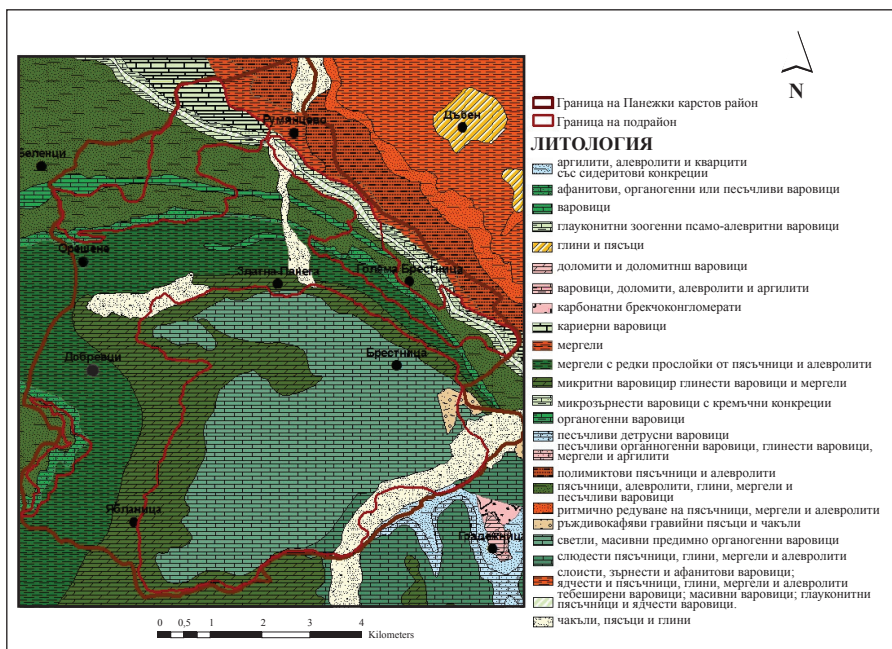
В Ниновско-Пещерния подрайон се наблюдава друга, все още слабо изучена и много по-малка геосистема от Брестнишката. Формирана е в моноклинален рид, съставен от аптски, албски и ургонски варовици, продължаващ и на изток. Входавете ѝ се наблюдават при въртопите, разположени югоизточно от мах. Ниновци на с. Голяма Брестница. Изходът съвпада с този на водната пещера, намираща се в землището на с. Пещерна. Предполага се, че подземно водите преминават през сифонна циркулация и излизат с дебит между 1 и 30 l/s в зависимост от сезонните колебания.

В Беленско-Орешенския подрайон се наблюдават главно форми на повърхностния карст (кари и въртопи). Там са съсредоточени няколко на брой въртопи, които, както и в останалите подрайони, са плътно залесени. В този подрайон няма открити пещери.

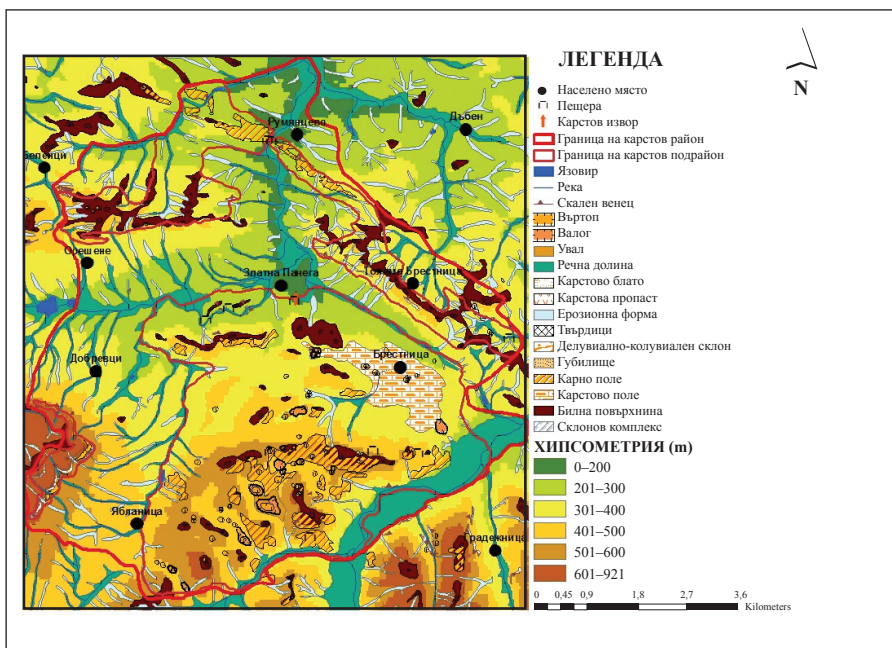
ПАНЕЖКИ КАРСТОВ РАЙОН



Фиг. 2. Панежки карстов район с подрайони: 1 – Брестнишко-Нановишки; 2 – Драгойшки; 3 – Беленско-Орешенски; 4 – Ниновско-Пещернски



Фиг. 3. Геоложка карта на Панежкия карстов район (по Националната геоложка карта на България М 1:100 000, картен лист Червен бряг, 1991)



Фиг. 4. Морфографска карта на Панежкия карстов район

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В разгледаните четири подрайона на Панежкия карстов район се наблюдават различия главно по отношение на геоложката основа и скалния състав, структурата, дебелината, площното разпространение и наличието на някои земеповърхностни и подземни форми. Тези различия се открояват най-вече между най-големия от подрайоните (Брестнишко-Нановишкия) и останалите три по-малки по територия, разположени западно и северно от него. Поради по-големия си териториален обхват същият има и по-голямо разнообразие на карстови форми – повърхностни и подземни. По отношение на геоложката основа варовиците в главния подрайон (титонски варовици) са с високо карбонатно съдържание, широко площно разпространение и значителна дебелина, но поради ивичестото им редуване няма възможност за площно развитие. В останалите три подрайона ургонските и аптските варовици не са така чисти, като в Драгойшкия дори няма наличие на негативни карстови форми като въртопи, валози и ували.

ЛИТЕРАТУРА

- А г а л а р е в а, М. Палеогеографска еволюция на речно-долинната мрежа в Мизийската платформа. – Проблеми на географията, 3–4, 2012, с. 80–88.
- А н д р е й ч у к, В., П. С т е ф а н о в. Карстовите геосистеми и принципите за опазване на карстови територии. – „ГЕОграфия 21“, 1, 2006, с. 5–11.
- Б а й р а к т а р о в, И., С. Б о я д ж и е в, И. В а п ц а р о в и др. Методически изисквания за провеждане на геоложко картиране в М 1:25 000, геоморфоложко картиране в М 1:50 000 и съпътстващото ги търсене на полезни изкопаеми. Комитет по геология и минералните ресурси „Геология и геофизика“ АД, С., 1995.
- Б о н ч е в, Е. и др. Тектоника на Предбалкана. Изд. на БАН, Геол. и-т, С., 1971.
- В а п ц а р о в, Ив., К. М и ш е в, М. Д а н е в а. Морфоструктурен анализ на релефа на Васильовска планина и съседните ѝ части на Главната Старопланинска верига и Средния Предбалкан. – Изв. на Геогр. институт БАН, 12, 5–45, С., 1969.
- В л а д е в, Д. Кратък терминологичен речник по геология и геоморфология. „Фабер“, 2011.
- В ъ л е в, В., Л. В ъ л е в а, И. И в а н о в. Доклад за резултатите от изпълнението на геоложка задача „Геоморфоложко картиране в М 1:100 000 на части от Централна Стара планина и Предбалкана между селищата Пирдоп, Етрополе, Ябланица, Дерманци, Угърчин, Тетевен и Клисура, проведено през 1996 г.“. Комитет по геология и минерални ресурси НИИ „Геология и геофизика“ – АД, Научно направление „Геоложко картиране и картосъставяне“, С., 1997.
- Г ъ л ъ б о в, Ж. и др. Физическа география на България. Природни условия и ресурси. Геогр. и-т – БАН, С., 1982.
- Д ж у р а н о в, С., М. И в а н о в, Н. Й о л к ч и е в и др. Речник на българските официални литостратиграфски единици (1882-1992). Издателство на БАН, С., 1993.
- К а н е в, Д. Обща геоморфология. „Наука и изкуство“, С., 1983.
- К о в а ч е в, Ив. Карстът и карстовите подземни води в поречието на Горен и Среден Вит и Глава панега. – В: Сб. Карстови подземни води в България, Техника, С., 1959.

- М и х о в а, Д., П. С т е ф а н о в. Проектиране на информационна система за функционално моделиране на карстова геосистема. – Проблеми на географията, 2, 1993, с. 68–82.
- П о п о в, В. Морфология на карста в района между долините на реките Вит и Батулска. – Изв. бълг. геогр. д.во, 1962, Т. III (XIII), 21-34.
- П о п о в, В., П. С т е ф а н о в. Основни термини по карстова геоморфология. – Проблеми на географията, 1980, 2, 32-42.
- П о п о в, В. Райониране на пещерите в НР България. – Пробл. геогр., 2, 1976, 14–24.
- Я р а н о в, Д. Тектоника на България. Техника, С., 1960.
- B a l t a k o v, E. GIS Based Mapping and Analysis of Brestnitsa Karst Geosystem Structure in Bulgaria. Paper presented at the 4th International Conference on Cartography and GIS (Albena, Bulgaria), 2012, 489–498.
- *** http://pubs.usgs.gov/ds/541/symbols_abbrev.html
- *** <http://hinko.org/hinko/GeoTopoHidro/Regions.php>
- *** http://www.yablanitsa.org/main.php?module=info&object=info&action=view&inf_id=17
- *** http://caves.4at.info/index.php?cave_id=421

Департамент География, НИИГГ – БАН

INTERNAL DIFFERENTIATION OF PANEGA KARST REGION

Evgeni Baltakov

(S u m m a r y)

This paper describes morphological features of the Panega karst region, one of the most representatives in the country. It is determined by the geological structure and complex of surface and underground network of forms, on which are running exchanging hydrochemical and transformation processes. The main objective of this paper is to attempt an internal differentiation of Panega karst region and being divided to sub-regions. It is located in the west part of the Central Predbalkan to the watershed of Iskar and Vit Valleys. It covers Yablanishko Bardo – a territory with a classic karst and surrounding hills and valleys periphery – Brestnitsa-Nanovitsa sub-region. Besides this main sub-region we can define three smaller – Dragoytsa, Belentsi-Oreshene and Ninovtsi-Peshterna. From geological and geomorphological point of view there are some differential factors which give us a reason to recognize such subregions.

ЗАСУШАВАНЕ – ПОЛИТИКИ И МЕРКИ В ХИДРОЛОЖКИ АСПЕКТ

Мила Чиликова-Любомирова

ВЪВЕДЕНИЕ

Независимо от дългогодишните спорове дали в наши дни сме свидетели на климатични изменения, или на определен тип цикличност, факт е, че все по-често наблюдаваме различни нетипични явления, свързани с климата. В това отношение трябва да се подчертае ролята на Междуправителствената комисия по климатични изменения (IPCC) и нейната връзка със създаването на политиките, свързани с изменението на климата. За основополагащи документи по отношение политиките на страната ни може да се считат: Рамковата конвенция на ООН по изменение на климата (РКООНИК), Протоколът от Киото и Допълненията от Доха (Doha Amendment of the Kyoto Protocol), Whitepaper, Третият национален план за действие по изменение на климата за периода 2013–2020, предстоящият Проект за ограничаване на изменението на климата, Законът за опазване на околната среда и законодателството, свързано с емисиите на парникови газове – Регламент 601/2012/ЕО на Комисията и др. За предприемане на конкретни стъпки от изключително значение е надеждното идентифициране на протичащите процеси. В тази насока в рамковите документи (Guidance document № 24) се предлагат следните възможни стъпки по отношение отчитането и предприемането на мерки, свързани с климатичните изменения и засушаването в частност:

- Изследване на сигналите за климатични изменения чрез установяване на единна рамка, позволяваща надеждна оценка на протичащите процеси;
- Анализ и оценка на минали явления;
- Проучване на степента и местата, в които климатичните изменения могат в най-силна степен да се проявят;
- Мониторинг на измененията в т.нар. референтни точки;
- Прогнозиране на явлението;
- Предприемане на конкретни мерки във връзка намаляване на очакваните въздействия.

Важно е да се отбележи, че освен мерките по отношение на емисиите на вредни вещества и парникови газове в атмосферата все по-голямо внимание се

обръща и на измененията в климата, свързани със земеделието и водите, като се анализират и причините и последствията, пораждащи екстремни явления, като резултат от изменението в климата. За условията на Р. България от особена важност в тази насока са проявите на наводнения и засушаване.

По литературни данни (А л е к с а н д р о в, 2011) в страната ни през XX-то столетие могат да се определят три периода с по-продължителни и силни атмосферни засушавания: 1902–1913 г. с около 20 % сухи години, 1942–1953 г. – около 40 %, и 1982–1994 г. – около 50 % сухи години, като за изключително сухи по отношение на валежите са отбелязани и 1945 г. и 2000 г. Но дали тези заключения дават основание да се приемат като тенденции за бъдещо проявление, може да се съди по резултатите от развитието на изследванията, свързани с историческите анализи на явлението и развитието на проекции и сценарии по отношение на бъдещо проявление на климата.

Подобни изследвания изискват максимално правдоподобно описание на процеса, като освен валежа от особена важност е допълнителното изясняване и анализиране на останалите аспекти на проявата на засушаването. Във връзка с това целта на настоящата работа е да се представи подход за изследване и регистриране на явлението засушаване в хидроложки аспект с възможност за реално приложение в практиката, по-конкретно при системите за мониторинг. Такъв тип системи служат за идентифициране на явлението в реално време и чрез надграждане може да функционират като системи за вземане на решения. Приложението им освен в борбата с негативните последици от засушаването е от изключителна важност и по отношение развитието на проекции и сценарии, свързани с прогнозирането на бъдещи събития, породени от това явление. Посоченият подход е насочен към подпомагане дейностите на Дирекциите за управление на речни басейни и МОСВ и може да служи като база при едно бъдещо развитие на Планове за управление на засушаването (Drought Management Plans) и Оценка на риска от засушаване.

ДЕФИНИРАНЕ И СЪЩНОСТ НА ЯВЛЕНИЕТО ЗАСУШАВАНЕ

Продължителен безвалежен период със съпътстващи го повишена температура, намалена влажност, повишена евапотранспирация и изпарения; дефицит на почвената влажност с проявление на сух коренообитаем почвен слой и нарушен воден баланс в почвата, с влияние върху развитието на растенията и техните добиви и условията за развитие на организмите в почвата; отчетливо намаление на водните ресурси – повърхностен и подземен отток, намалено подхранване на язовири, водоеми и влажни зони със съпътстващи ги въздействия по отношение на природата, екосистемите и хората; пряко отражение на недостига на вода върху водоснабдяване, водопотребление, напояване, воден транспорт, електропроизводство и др. – така най-общо може да се очертаят основните характеристики на засушаването.

Съществуват и други определения на това явление. То може да се дефинира като продължително и регионално намаление на стойностите на компонентите на водния цикъл спрямо средните за района – валежи, речен отток, подземни води, почвена влажност, естествен снежен запас и др. Засушаването е процес,

който се проявява в различна степен при различни условия. То може да се наблюдава в райони, характеризиращи се с обилни валежи, но и в райони, където валежите са оскъдни, като на практика влиянието му се асоциира с различни аспекти, проявяващи се в различна степен както времево, така и пространствено (Александров, 2011; Hisdal, Tallaksen, 2000; Beran, Rodier, 1985).

В световната практика съществуват редица изследвания за същността и възможностите за намаляване на въздействията, свързани с проявата на засушаването. Във връзка с това са се наложили различни концепции по отношение на процеса. Най-често засушаването се възприема като естествена, периодично повтаряща се специфика на климата. Общо се разглежда като установено устойчиво, регионално и екстензивно намаление на наличния воден ресурс под средните стойности, свързана с компонентите на водния цикъл под формата на валежи, речен отток, подпочвени води, почвена влажност и др. (Александров, 2011; Hisdal, Tallaksen, 2000; Beran, Rodier, 1985), като на практика съществуват два основни подхода за дефиниране на процеса:

- Концептуална дефиниция (най-общо и популярно описание), представяща процеса като продължителен период на дефицит на валежа, с директно въздействие върху земеделската продукция и намаляване на добива;

- Оперативна дефиниция, свързана с практическите проявления на процеса в пространствен и времеви аспект, характеризиращи го по категории, отчитайки спецификите на всяка категория, като в зависимост от целите най-често се срещат следните категории засушаване:

- Метеороложко засушаване: характеризира се с продължително наблюдавани в определен район занижени стойности на валежите, съпроводени с повишена температура, слънчева радиация, намалена влажност в атмосферния слой и др., водещи до повишаване на евапотранспирацията и намаление на оттока, инфилтрацията и подземните води.

- Почвено засушаване: асоциира се с продължителен период с установени занижени стойности на почвената влажност, с възможност за негативно влияние върху растенията по отношение на физиологичното им развитие, като в резултат да се получат понижена биомаса, намалени добиви, влошено качество на продукцията и др. Понякога този тип (или агрозасушаване) се представя като засушаване на почвената влажност, като по този начин се дефинира в много европейски практики, например от European Drought Observatory, JRC.

- Хидроложко засушаване: асоциира се с установени намалени стойности на повърхностния и/или подземния воден ресурс, което води до намалено подхранване на водоеми, езера, язовири и влажни зони, предразполагащи към определени негативни въздействия по отношение на околната среда, екосистемите, хората и свързаните с тях сектори – Водоснабдяване, Промисленост, Транспорт, Енергетика и др.

В практически план, за справяне с предизвикателствата по отношение на по-специфични проблеми, отнасящи се до изследване на взаимовръзката между отделните категории в практиката, са се обособили и по-специфични категории, представляващи комбинация от въздействията на тези три основни вида засушаване:

- Почвено-атмосферно засушаване – изследващо взаимовръзката между протичащите климатични и атмосферни процеси и въздействието им върху от-

глежданите в съответния район агрокултури, с акцент към адаптиране към възможни бъдещи промени;

– Хидроложко, с отношение към земеползването – целящо установяване връзката и въздействията, свързани с промените в земеползването, деградацията на почвите и обезлесяването и изграждането на язовири, влажни зони и др., основни фактори за промяна на хидроложките характеристики на всеки речен басейн и свързаните с това последици.

– В практиката се разглежда и социално-икономическият аспект на последиците от засушаването, като може да се приеме като механизъм за оценка на въздействията от изброените видове засушаване, свързани с намаленото наличие на водни запаси и негативното му влияние върху обществената и стопанския живот в страната или на отделна територия.

– Това категоризиране доказва основната специфика, че между посочените процеси съществува силна взаимна връзка. За пример може да се посочи как в условията на засушаване степента на евапотранспирация зависи от температурата на въздуха, като същевременно е в пряка връзка и оказва влияние върху наличната почвена влажност. Почвената влажност от своя страна зависи от наличието и количеството на падналите валежи, но успешно може да се регулира чрез напояване – мярка, свързана с използването на наличните водни ресурси. В много случаи липсата на валежи пряко се отразява на наличието и количеството на речния отток и подземни води. В практиката процесите следват логиката на хидроложкия (водния) цикъл, като влияние оказват и общата атмосферна циркулация, атмосферният енергиен баланс, процесите на кондензация и повърхностно изпарение, процесът на евапотранспирация и др. Напълно възможно е различните процеси да съвпадат по време, интензивност и място на проявление, но може да се проявяват и с голяма инертност един спрямо друг, следвайки спецификите на района на проявление – местоположение, климат, релеф, хидроложки и хидрогеоложки условия, залесеност, агро-мероприятия, наличие на хидромелиоративна мрежа, хидротехнически съоръжения, урбанизираност на района и др., като съществува възможност за външна намеса, изразяваща се в регулиране или смекчаване на въздействията от процеса чрез външна за системата човешка интервенция. В този смисъл при наличие на атмосферно засушаване и предприемане на мерки, свързани с напояване с цел регулиране на водния баланс на почвата, няма как да настъпи почвено засушаване. Но от друга страна, и без външна намеса процесите може да не протичат паралелно, например в период на валежен дефицит да настъпи обилно снеготопене, при което въпреки отсъствието на валеж не е възможно да настъпи хидроложко засушаване.

Изброените по-горе категории за дефиниране на засушаването са популярни и в областта на водното стопанство и управлението на водите, като обикновено се използват за изходна точка при стартиране на изследване на въздействията и предприемането на мерки за смекчаване на тези въздействия. За илюстрация на фиг. 1 (приложение) е представена схема, онагледяваща засушаването по аспекти, с отчитане на въздействията (източник W i l h i t e, 2011 и National Drought Mitigation Centre, <http://enso.unl.edu/ndmc/enigma/def2.htm>)

Както се вижда, засушаването като явление е изключително многопластово и разнообразно по вид, проявление и интензивност. Това е наложило различни подходи и политики по отношение на изследването му. От една страна, проце-

сът се разглежда по отношение на директното му въздействие. В този смисъл са обособени проучвания по отношение на валежите, почвената покривка, оттока и свързаните с тях въздействия, отчитани и изследвани съобразно конкретните практики, но от друга страна, тези въздействия се отчитат и разглеждат и в дългосрочен план чрез развитието на политиките за оценка на влиянието на климата, особено в частта, отнасяща се до водните ресурси и свързаните с тях сектори.

ХИДРОЛОЖКО ЗАСУШАВАНЕ

СЪЩНОСТ И ПОЛИТИКИ

В настоящия труд е отделено по-конкретно внимание на хидроложкото засушаване, за което се срещат различни и нееднозначни трактовки. Обикновено то се дефинира като значимо намаление на наличния воден ресурс, проявяващо се във всичките му форми към определен период от време, свързани с хидроложкия цикъл на и под земната повърхност, визирайки повърхностните и подземните води (B e r a n, R o d i e r, 1985; T a l l a k s e n, L a n e n, 2004, C o d y, F o l g e r, B r o u g h e r, 2009; N a b l a n t i s, 2009). В по-общ план хидроложкото засушаване се разглежда и чрез представените по-горе аспекти, но с уточнение, че това се извършва от хидроложка гледна точка, като целта е предприемане на превантивни или смекчаващи въздействията мероприятия, директно или косвено свързани с определянето на различни хидроложки елементи, характеризиращи процеса на засушаване. В този смисъл много показателен е подходът на T a t e, G u s t a r d (2000) за диференциране на хидроложкото засушаване по отношение на климата, агро-метеорологията, речния отток, подземните води и оперативната дейност.

Осъзнавайки сложността на явлениято, независимо от възможните подходи, пътят за справяне с предизвикателствата обикновено следва логичната последователност на проявата на явлениято и колкото по-детайлно е изследването, толкова окончателната оценка е по-пълна и обективна, като разширява възможностите за предприемане на смекчаващи мерки.

Политиките и мерките, свързани със засушаването в хидроложки аспект, принципно могат да бъдат обособени в две основни категории:

- Политики и мерки в сектор Води – предмет на тази точка;
- Политики и мерки, свързани с промените в климата, които са посочени в началото на настоящия материал, като тук накратко се акцентира върху възможностите в хидроложки аспект.

За основополагащи документи по отношение политиката във водния сектор и по-конкретно за засушаването в България и в Европа са възприети Рамковата Директива за водите (Директива 2000/60/ЕО) и свързаните с нея законодателни актове и практики, с приложение на идеята за адаптация към климатичните изменения. Тук трябва да се посочат насоките по отношение Плановите за управление на речни басейни и свързаните с тях насоки за адаптиране към климатичните изменения (Guidance document № 24), както и значимият им потенциал във връзка със справяне с предизвикателствата, свързани с водния недостиг и

засушаването, като това е предвидено при разработването на втория и третия цикъл на Плановите за управление на речни басейни. Според изискванията на Рамковата директива за водите и съпътстващите я актове за изработването им е необходимо ясно да се дефинира как е предвидено да се отчетат проекциите по отношение на изменението в климата и засушаването в частност, да се предвиди оценка на натиска и въздействията в програмите за мониторинг и оценка на мерките, нужни за предприемане, като се поставят въпроси относно:

- прилагането на наличната научна база по отношение наводненията и засушаването и неопределеността, свързана с климатичните изменения;
- развитието на стратегии, изграждащи адаптивен капацитет по отношение управление на климатичния риск;
- интегрирано управление и адаптиране към климатичните изменения при управлението на речни басейни с приложение на Рамковата директива за водите;
- адресиране на специфични предизвикателства към бъдещото управление на риска от наводнения, засушаване и воден недостиг.

Изследванията по отношение на недостига на вода и засушаване може да се извършват на национално и/или регионално ниво по водосбори, като в бъдеще работата може да бъде насочена и към изследване на трансграничните въздействия, с цел възможна адаптация и обмяна на опит, който може да бъде споделен между съседите.

В допълнение може да се посочи, че IPCC предлага изработването на стратегии като способност за справяне, адаптиране или възстановяване от въздействията от рисково събитие (в случая – засушаване), а според представените в Ръководство № 24 (Guidance document № 24, 2009) материали в тази насока трябва да се предприемат следните стъпки:

- повишаване на познанията по отношение потенциала от климатичен риск за отделните водосбори;
- повишаване на качеството на данните от мониторинг и обмен на информация по отношение на потребностите на ключови потребители; междусекторно интегриране и партньорство по отношение на работата;
- изграждане на системи за ранно предупреждение, повишаване на информираността;
- повишаване на квалификацията и работния капацитет на специалистите в областта.

Специално внимание се обръща и на необходимостта от мониторинг на процеса в реално време във връзка с високата несигурност по отношение на проекциите, свързани с климатичните изменения.

В хидроложки план е възможно приложението на действащата оперативна хидрометрична мрежа, но както се подчертава в различни документи, от полза би било и прилагането на т.нар. „горещи точки“ за установяване на развитието и причините за естествена уязвимост и въздействия. Това е от особена важност и по отношение на диагностицирането на водния недостиг, като отново може да се обърне внимание на много тясната граница с процеса на засушаване и на факта, че правилният подбор на метод на оценяване на процесите, които в определени случаи може да се припокриват, е от особена важност. Във връзка с това може да се каже, че изготвянето на мониторинговата програма трябва да

следва принципа: случай по случай чрез индивидуален подход за всеки конкретен обект.

Така най-общо може да се очертаят предизвикателствата, свързани с идентификация и управление на засушаването, които поради сложността на явлениято все още са на етап развитие на единна европейска стратегия по отношение на мерките, вкл. идеята за разработването на Планове за управление на засушаването (Drought Management Plans) и Оценка на риска от засушаване, като се стъпва на анализ на опита и практиките, приложими в отделните страни, с обобщение на научните и научноприложните разработки в областта. На общоевропейско ниво това се осъществява от Групата за недостиг на вода и засушаване към ЕК, развиваща основните насоки по отношение на политиките на съюза в областта, като паралелно с това се наблюдава широк спектър от научни и научноприложни разработки, финансирани по европейски и други програми. За подчертаване важността на проблема тук може да се спомене световният интерес по проблематиката и в хидроложки аспект да се посочи развитието на американската практика (<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/Drought/Monitoring>), австралийската практика и др.

ОЦЕНКА НА ЗАСУШАВАНЕТО В ХИДРОЛОЖКИ АСПЕКТ

По отношение на хидроложкия аспект на процеса може да се посочи, че неговото изследване е от изключителна важност, дори може да се каже, че поема основна тежест при оценка на явлениято заради необходимостта от идентифициране на реалното състояние на водосборите, отчитането на наличния им свободен воден ресурс и възможността за естествен отговор на системата към въздействията без външна намеса.

Както стана ясно от краткия преглед на политиките и мерките, свързани с изследване на засушаването, все още не съществува единен способ за оценка на явлениято в общ план. В хидроложки аспект са очертани общите насоки за идентификация и оценка на въздействията, като не е утвърден конкретен подход за работа. Във връзка с това, базирайки се на световната практика, в настоящия материал се предлага нов приложим за условията на страната ни подход за оценка на засушаването в хидроложки план с индекси на засушаване, с отношение към методите за намаляване на негативните въздействия. Подходът е приложим за отчитане на пространствено-времовото проявление на явлениято, като се характеризира с детайлна еднозначна оценка и надеждност и възможност за директно автоматизирано приложение в практиката.

Надеждно изследване и оценка, отнасящи се до всеки процес, може да се извърши единствено при наличието на ясни и еднозначни критерии по отношение установяването на специфични за процеса признаци. До момента подобен тип оценка е извършвана предимно чрез оценяване на тенденциите (тренда) или чрез анализ за установяването на намаление на количеството на водния ресурс. Но във връзка със засушаването съвсем резонно се поставя въпросът колко точно трябва да е това намаление, за да се приеме, че е настъпило засушаване, и в какви граници е то, за да се прецени дали е „слабо“, „силно“, „изключително“ или др., като се търси връзка с възможността за отчитане на

негативните въздействия по отношение на природата, екосистемите, хората и свързаните с тях дейности.

Всичко това налага разработването на индекси на засушаване, които еднозначно да отчитат настъпването и проявите на явлението, като поставят проучванията на ново по-високо ниво, с възможност за интегрирано изследване на процеса и установяване на причинно-следствените връзки и връзката между различните аспекти по отношение на засушаването. И тъй като изследванията по отношение физиката на явлението продължават, наблюдаваното развитие и по отношение на индексите в научен и научноприложен план е съвсем резонно. За приложение в практиката се развиват различни по тип индекси, като е възможно и приложението на комбинирани по тип индекси – с цел по-пълно оценяване на процеса.

Разглеждайки засушаването като процес на дългосрочно намаление на водния ресурс, в резултат на намалени валежи, резонно на преден план се поставя въпросът за необходимостта от използването на *хидроложки индекси* за оценка на засушаването. Това са показатели, описващи явлението засушаване от хидроложка гледна точка, като целта им е количествено и/или качествено еднозначно да оценят явлението, да подлежат на мониторинг и да позволяват сравнимост на резултатите, като в случай че настъпи хидроложко засушаване, то да бъде идентифицирано. Основен принцип *при подбора* на хидроложки индекс е възможността резултатите от неговото изчисление да служат на целите, поставени при подбора му. Той трябва да бъде надежден, да оценява вида на въздействието на засушаването и да може да бъде изчислен със съществуващата налична информация, като реалистично пресъздава явлението.

Изследванията в хидроложки аспект пряко се отнасят към повърхностните и подземните води. Във връзка с това всеки хидроложки индекс се базира на солидна научна база, служеща за методична основа за провеждане на изчисленията. В зависимост от целите на изследванията и специфичната методична обезпеченост, на база на наличните данни се преминава към изчисление на количественото проявление на индекса. За получаване на надеждни резултати от голямо значение освен познаване същността на индекса е необходимо и познаване на изследвания обект и избор на най-подходящ възможен подход. Той трябва да е съобразен с физическата същност на изследвания процес и на индекса, като се вземат под внимание спецификите на изследвания район – климат, физикогеографски характеристики, хидроложки и хидрогеоложки условия, залесеност, агромероприятия, наличие на хидромелиоративна мрежа, хидротехнически съоръжения, урбанизираност и др., като се подбере най-подходящата схема и метод за работа.

След като е избран адекватен за случая индекс на засушаване, съгласно методиката му на изчисление се определя неговата стойност, като за целта се набавя необходимата първична информация и се преминава към избраната изчислителна схема. В зависимост от нуждите получените крайни *резултати* от изследванията може да служат за аналитични цели и да бъдат част от системи за мониторинг или вземане на решения, или да служат за оценка на конкретен обект. В първия случай резултатите се представят под формата на доклади, в които се прави анализ и обобщение на ситуацията, като е възможно да се отчетат и възможните бъдещи въздействия в хидроложки аспект. Използват се за

подпомагане на вземането на решения при управление на водните ресурси или за набелязване на мерките, свързани с намаление на въздействията.

Системи за мониторинг на засушаването. Те трябва да служат за непрекъснато наблюдение на условията и регистриране на проявите на явлението, като може да действат в автоматичен или полуавтоматичен режим в зависимост от условията и желанието на потребителя (P u l w a r t y, 2011). Предвид различните прояви на явлението могат да имат локален или пространствен характер, като във втория случай би трябвало да бъде избран подходящ мащаб на представяне, напр. общоевропейско, национално ниво, ниво речен басейн и др. (D i m i t r o v, 2012). Получените резултати се подават към крайния потребител с цел подпомагане на вземането на решения при управление на водните ресурси или за набелязване на мерките, свързани с намаление на въздействията. Според изискванията на Guidance document № 24 (2009) такъв тип системи се препоръчват за приложение с цел установяване на сигналите на климатични изменения, като приложението на данните от мониторинга служи за извършване на необходимите оценки по отношение на явлението, а информацията от идентифициране на наличието и степента на хидроложко засушаване реално служи за подпомогне дейността, свързана с управление на водите.

Надеждността на мониторинговата мрежа е от основно значение по отношение идентификацията и оценката на явлението, а както беше казано по-горе, от особено значение за надеждността на получените оценки и постигането на по-добри резултати е правилното организиране на програмите за мониторинг с препоръка мрежата да покрива максимален брой точки и да обхваща и т.нар. „горещи точки“, обезпечаващи информация в силно чувствителни към явлението зони.

Системите за вземане на решения при засушаване са най-сложни като структура и начин на работа. Те включват в себе си системите за мониторинг на засушаването, а като краен резултат имат отношение към вземането на решения, свързани с процеса. Насочени са към управление на водните ресурси или набелязване на мерки, свързани с намаление на въздействията.

В случай на провеждане на по-задълбочено изследване по отношение на хидроложкото засушаване възможно е да се премине към *разработването на проекции и сценарии в хидроложки план*, като за целта също може да се използват хидроложки индекси на засушаване. Трябва обаче ясно да се подчертае, че надеждността на крайната оценка пряко зависи от много фактори – входна информация, метод на изчисление, надеждност на използваните климатични проекции или сценарии, и може да бъде натоварена с голяма неопределеност, аналогична на неопределеността на останалите методи за бъдеща оценка.

Въпреки много тънката разлика между засушаването и водния недостиг, предложеният подход успешно би могъл да се приложи и в двата случая. Тук е моментът да се отбележи, че съществува значима разлика между концепциите за засушаване и опустиняване, изясняването на което не е цел на изследване в тази работа.

За изясняване възможностите за приложение на подхода в практиката в настоящия труд накратко се представя приложението на Стандартизирания индекс на оттока при изграждането на web-базирана Автоматизирана система за

мониторинг на засушаването в хидроложки план, идентифицираща явлението в месечен разрез на база оперативната мониторингова информация на НИМХ-БАН. Системата позволява диагностициране на засушаването, с отчитане на степента на изменение в пространствено-времеви режим по основни поречия в национален мащаб.

СТАНДАРТИЗИРАН ИНДЕКС НА ОТТОКА

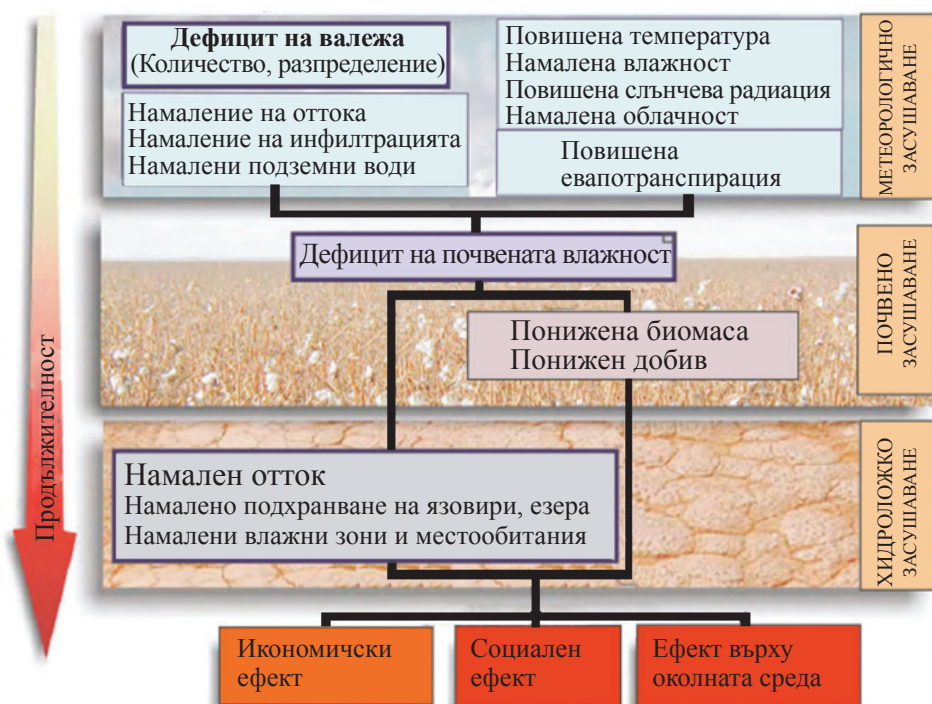
Стандартизираният индекс на оттока (Standardized Runoff Index, SRI) е хидроложки индекс, приложим за идентифициране на засушаването във времево-пространствено отношение. Той изразява стандартизираната оценка на дисперсията на оттока спрямо средната стойност за определен период от време (M c K e e et al., 1993, S h u k l a, W o o d, 2008). Процедурата за изчисление на индекса е аналогична на процедурата за изчисление на Стандартизирания индекс на валежа (Standardized Precipitation Index, SPI), но адаптирана към спецификите на изследваната величина – речен отток. Изчислението на индекса се извършва на база на данните за речния отток, трансформирани по стандартно нормално разпределение през определена времева стъпка, позволяваща характеризирани динамиката на засушаването, като данните се използват за вероятностно-статистически анализ, чрез който се получава стойността на индекса SRI към определен времеви момент. Според възприетата от Европейската експертна група за недостиг на вода и засушаване към ЕК скала, представена през м. декември 2012 г., засушаване се наблюдава при стойност на индекса SRI под -0,84 по скалата, представена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Скала на идентификация на Стандартизирания индекс на оттока (SRI)

Стойност на SRI	Категория
$SRI \geq 1.65$	изключително влажно
$1.65 < SRI \leq 1.28$	много влажно
$1.28 < SRI \leq 0.84$	умерено влажно
$0.84 < SRI \leq -0.84$	около средното
$-0.84 < SRI \leq -1.28$	умерено засушаване
$-0.28 < SRI \leq -1.65$	силно засушаване
$SRI < -1.65$	изключително засушаване

Естествена изменчивост на климата



Фиг. 1. Аспекти на засушаването с отчитане на въздействията (по Wilhite, 2011)

Основно предимство при прилагане на индекса при идентификация на засушаването е еднозначността на получените резултати, които са лесни за интерпретация и сравними като оценка за водосбори, характеризиращи се дори с различни физикогеографски и климатични характеристики.

От практическа гледна точка индексът е приложим за изграждане на *системи за мониторинг на засушаването*. Те може да онагледяват процеса пространствено, като надеждността им зависи от количеството и качеството на използваната входна информация. За пример може да се посочи изградената в НИМХ-БАН система за идентификация на засушаването (www.hydro.bg). Системата е изградена в национален мащаб по примера на Системата за предупреждение за опасни явления METEOALARM, като диагностициране на засушаването се извършва в месечен разрез по основни поречия на страната. За по-добро възприятие стойностите на индекса се представят цветово (фиг. 2 – приложение). На всяко 10-то число на месеца се публикува актуална диагностична карта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Засушаването като изключително сложен и комплексен процес, характеризиращ се с многообразно проявление както по форма, така и в пространствено-времево отношение налага приложението на различни подходи по отношение идентификацията и анализа на въздействията от негативното му проявление. Във връзка с това все по-остро се чувства нуждата от извършването на оценка, която реалистично да отчита многообразните му аспекти както чрез мониторинг в реални условия, така и чрез анализи, позволяващи установяване на сигналите за евентуални бъдещи изменения. За подпомагане дейностите на специалистите в областта, както и за разширяване и популяризиране на материята, в настоящия труд са разгледани следните проблеми:

- За необходимостта от изясняване на явлението по отношение на неговото проявление и свързаните с това въздействия накратко са представени основните концептуални принципи, като специално внимание е обърнато на хидроложкия аспект на засушаването, съгласно принципа от общото към частното;

- За изясняване на макрорамката по отношение на мерките, свързани с явлението, накратко са представени основните политики с хидроложка насоченост от гледна точка на сектор Води и на изменението на климата;

- На база на посочените мерки и световния опит в областта, за условията на страната ни е представен нов подход за изследване на явлението в хидроложки план с приложение на индекси на засушаване, позволяващи еднозначно идентифициране на наличие и степен на проявление в пространствено-времеви аспект;

- За илюстриране на приложимостта на подхода в реални условия накратко е представена web-базираната Автоматизирана система за мониторинг на засушаването с индекса SRI, разработена и приложена от НИМХ-БАН, позволяваща еднозначно диагностициране на явлението в месечен разрез на национално ниво.

Подобен тип системи успешно може да служат за основа и чрез надграждане да се включат в системи за вземане на решения, като съгласно политиките в областта приложението им е от изключителна важност и по отношение развитието на проекции и сценарии, свързани с прогнозирането на бъдещи събития.

От показаното може да се заключи, че подобен подход е особено целесъобразен за установяване на наличие и/или степен на проявление на процеса във времево-пространствен аспект, като насочва вниманието по отношение на необходимостта от реакция и предприемането на мерки за намаляване на възможни негативни последствия. Приложението на подобен подход поставя познанията и възможностите по отношение на явлението в нова светлина, като се създават условия за изграждане на системи за реален мониторинг на засушаването, с възможност за пространствено характеризирание и проследяване на явлението и изследването дори на т. нар. „горещи точки“, определяни като крайно чувствителни към явлението обекти – водосбори, водни тела и др. Подходът може да служи за подпомагане на работата на службите, свързани с вземане на решения и управление към Дирекциите за басейново управление и МОСВ, като тук е мястото да се отбележи, че подобен тип изследвания не служат единствено за целите на хидроложката практика, а получените резултати може да подпомагат оценките на ситуацията и избора на мерки, свързани с природата, екосистемите, хората и човешкото здраве и свързаните с водите отрасли – водоснабдяване, земеделие, енергетика, транспорт, промишленост, туризъм и др. В това отношение може да се счита, че основно предизвикателство освен организирането на надежден мониторинг в хидроложки план е и намирането на интегриран подход по отношение на останалите практики. В тази връзка може да се приеме, че вече са поставени основите за изграждане на системи за вземане на решения по отношение на засушаването, като подходът може да бъде от полза при предстоящото развитие на Планове за управление на засушаването (Drought Management Plans) и при оценка на риска от засушаване. Препоръчително е разработването на допълнителни индекси за оценка на засушаването в хидроложки план с възможност за по-широко отчитане на въздействията по отношение на околната среда, както и предприемането на изследвания за развитието на комбинирани индекси, позволяващи едновременно оценяване и на други аспекти на процеса – напр. метеороложки или агро-метеороложки и др. Поради много тясната връзка на явлението с проявите на воден недостиг от изключително значение е и разработването на индекси за диагностициране на недостига на вода и включването им в системи за реален мониторинг и вземане на решения.

Благодарности

Във връзка с успешната работа на автоматизираната система за мониторинг на засушаването по основни водосбори на национално ниво с приложение на Стандартизиран индекс на оттока (SRII) авторът иска да изкаже своите най-искрени благодарности на всеки подпомогнал създаването и успешното функциониране на системата, по-специално на колегите от Департамент „Хидрология“ и звено „WEB“ за сериозния принос при изграждането на технологичната верига, стартирането и поддържането на системата в работен режим.

ЛИТЕРАТУРА

- Александров, В. Сушата в България. С., НИМХ, Булит инс, 2011.
- Чиликова-Любомирова, М., Д. Димитров. Автоматизирана система за идентификация на засушаването по речни басейни за Р. България с индекса SRI. – *Bulgarian Journal of Meteorology and Hydrology*, кн. 5, том 17, С. 2012.
- х х х Директива 2000/60/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 23 октомври 2000 г. за установяване на рамка за действията на Общността в областта на политиката за водите (ОВ L 327, 22.12.2000 г., с. 1).
- х х х Закон за опазване на околната среда, обн. ДВ, бр. 91 от 25.09.2002, посл. измен. бр. 66 от 26.07.2013 г., в сила от 26.07.2013 г.
- х х х Протокол от Киото към Рамковата конвенция на Обединените нации по изменение на климата, рат. със закон, приет от 39-то НС на 17.07.2002 г. – ДВ, бр. 72 от 25.07.2002 г., обн. ДВ, бл. 68 от 19.08.2005 г., в сила от 16.02.2005 г.
- х х х Регламент 601/2012/ЕО на Комисията от 21 юни 2012 г. относно мониторинга и докладването на емисиите на парникови газове, съгласно Директива 2003/87/ЕО на Европейския парламент и на Съвета.
- х х х Трети национален план за действие по изменение на климата за периода 2013-2020, одобрен с решение №439 от 1 юни 2012 г. на Министерски съвет.
- Bouzahev, A. Bulgarian National Adaptation Strategy. Доклад, изнесен на Preparatory Technical Workshop, Sofia, 2012.
- Beran, M. A., J. A. Rodier. Hydrological Aspects of Drought: Unesco-WMO, Geneva, 1985.
- Cody, B. A., P. Folger, C. Brougher. California Drought: Hydrological and Regulatory Water Supply Issues, CRS Report for Congress, CRS 7-5700, R40979, 2009.
- Dimitrov, D. Present condition and a concept for the development of the Early warning systems for floods and droughts in Bulgaria. Доклад, изнесен на Международна конференция: Управление на водите в централна и източна Европа – проблеми и предизвикателства, 21-22.05.2012, С., 2012.
- Lloyd, H., B. Hannaford, J. Parry, S. Keef, C. Prudhomme, C., H.G. Rees, Drought catalogues for UK and Europe: Science Report SC070079/SR, Environment Agency, 2009.
- McKay, G. A., R. B. Godwin, J. Maybank. Drought and Hydrological Drought Research in Canada: An evaluation of the state of the art. – *Canadian Water Resources Journal*, Vol. 14, №3, 1989.
- McKee, T. B., N. J. Doerken, J. Kleist. The relationship of drought frequency and duration to time scales. Preprints: – In: Eight Conf. on Applied Climatology, Anaheim, CA, Amer. Meteor. Soc., 170-184, 1993.
- Nalbantis, I., G. Tsakiris. Assessment of Hydrological Drought Revisited. – *Water Resources Management* 23 (5), pp 881-897, 2009.
- Pulwarty, R. Drought Information Systems: Improving International and National Linkages. WMO: Towards a Compendium on National Drought Policy, 2011.
- Shukla, S., A. W. Wood. Use of a Standardized runoff index for characterizing hydrologic drought. – *Geophysical Research Letters* 35, L02405, doi: 10.1029/2007.GLO32487, 2008.
- Tallaksen, L. M., H. A. van Lanen. Hydrological Drought: Proceedings and Estimation Methods for Streamflow and Groundwater. – *Developments in Water Science*, 48, Elsevier, 2004.
- Tate, E. L., A. Gustard. Drought definition: a hydrological perspective in Drought and Drought Mitigation in Europe (ed. by J. V. Vogt and F. Somma). Kluwer Academic Publishers, the Netherlands, pp 23-48, 2000.
- White, D. A. National Drought Policies: Addressing Impacts and Societal Vulnerability, Towards a Compendium on National Drought Policy. WMO, Geneva, pp. 13-22, 2011.

- x x x Doha Amendment to the Kyoto Protocol. UN, Framework Convention on Climate Change. 2012.
- x x x Guidance document N24. Common implementation strategy for the water framework directive (2000/60/EC). River Basin Management in a changing climate, Technical Report – 2009-040, EC, 2009.
- x x x White Paper, Adapting to climate change: Towards a European framework for action. Brussels, 1.4.2009.

DROUGHT – CHALLENGES AND MEASURES IN HYDROLOGICAL CONTEXT

M. Chilikova-Lubomirova

(S u m m a r y)

Drought as a phenomenon related to precipitations, soil moisture and water resources evidently takes influence on nature, ecosystems, mankind and related to them activities. This obviously insists a multidisciplinary approach, aimed to decrease the possible negative consequences. But practice shows that because of the process behaviour variety there is no uniform approach for overcoming the challenges. Even in hidrological aspect the process is a complicated task with direct relation to availability and quantity of water resources. Taking into consideration the importance of problem and its direct connection to water management and climate change and water scarcity adaptation in help of specialists this paper emphasis upon the drought problems definition and clarification of main conceptual approaches, based on main EU practices. This is of great importance, taking into consideration main principles of Bulgarian and EU legislation, laying down the macro frame for drought measures concerning sector WATERS and Climate Change adaptation. It is done a brief process analysis, concerning both policies and on this base a common approach for hydrological process assessment is proposed. It allows establishment of drought monitoring sytem that could be used as a base for for future development of Drought DSS systems. The presented approach is applicable for Bulgarian conditions and could be in help for future investigations concerning development of Drought Management Plans and Drought Risk assessment. As an illustration of the drought assessment approcah practical application of an Automatic drought monitoring system for identification of drought by implementation of SRI in national scale, developed by NIMH-BAS is briefly presented. For clarification of future work purposes concerning drought assessment approach there briefly are presented main challenges with regard to development of drought indeces concerning widely consideration of consequences with respect to the environment and water scarcity and the development of combined indices that could allow paralel investigation of more than one drought aspects: for example with regard to meteorological and/or agro-aspects and more.

Key words: drought, hydrological drought, drought indices, runoff, drought monitoring systems.

ПРИЛОЖИМОСТ НА ИНДЕКС МЕТОДИТЕ ОТ ТИПА DRASTIC ЗА ОЦЕНКА НА УЯЗВИМОСТТА НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ ОТ ЗАМЪРСЯВАНЕ С АРСЕН

Велимира Стоянова

В статията е представен преглед на съществуващите методи за оценка на уязвимостта от замърсяване на подземните води и подбор на показатели за оценка на уязвимостта от замърсяване с арсен на подземните води в заливните речни тераси.

Ключови думи: арсен, уязвимост, подземни води, DRASTIC, DRARCH

ВЪВЕДЕНИЕ

Подземните води са важен и необходим природен ресурс – източник за питейно-битово и техническо водоснабдяване в много райони по света, включително и в България. През последния и настоящия век обаче проблемите със замърсяването им стои все по-остро. Замърсители на подземните води са земеделието (изкуствени торове, хербициди, пестициди), индустрията при добив и обогатяване на руди на цветни и черни метали, аварийни технологични разливи от хвостохранилища и населените места (селища без канализация, аварии в канализационната мрежа, битови отпадъци и др.).

В края на XX в. и началото на XXI в. много актуален е проблемът, свързан със замърсяването с арсен на подземните води в заливните речни тераси, поради което и в настоящата разработка се отделя специално внимание.

Продължителното използване на вода, замърсена с арсен, според Агенцията за опазване на околната среда на САЩ (EPA), причинява ракови заболявания на кожата – болест на Боуен, базално-клетъчен карцином (фиг. 1), черния дроб (разширяване на черния дроб и цирроза), пикочния мехур, лимфом (тумор в лимфните възли) и др. (A u g e l i, 2006). След провеждане на лабораторни изследвания в Северна Каролина през 2001 г. екип от учени на EPA публикува доклад, в който са представени резултати, показващи увреждане на ДНК от арсенови съединения (F e n q et al., 2001).

През последните години актуален е и въпросът за безопасността на храните при продължителна употреба на подземни води с повишено съдържание

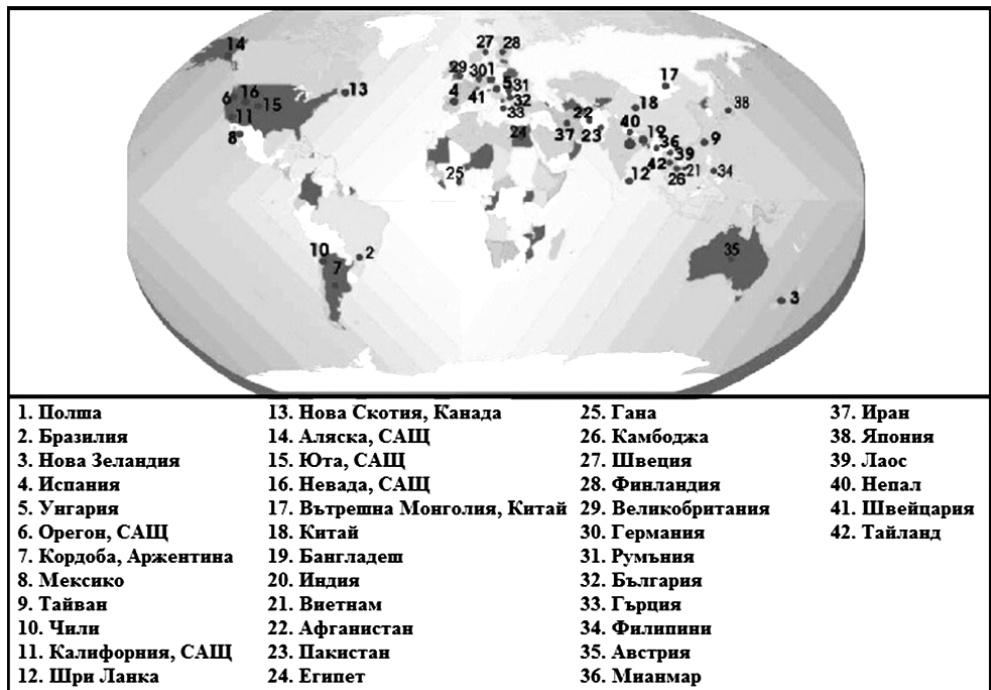


Фиг. 1. Базално-клетъчен синдром (източник SOES)

на арсен за напояване, чрез които арсенът се натрупва в културите, а от тях и в живите организми (T u i n h o f et al., 2006; К о ц е в и др., 2009).

Значителна част от изследванията в световен мащаб през последното десетилетие са фокусирани върху характеризиране появата и разпространението на арсен във водите и върху проучване на процесите на мобилността му в подземните води и водоносните хоризонти (F a z a l et al., 2001).

Замърсявания с арсен на водоносните хоризонти са установени в много райони по света: в Азия – Бангладеш, Китай, Индия, Непал, Тайван (F a z a l et. al



Фиг. 2. Схема на замърсяване на подземните води с арсен по райони (изготвена от R a h m a n et al., 2006)

2001; Tuinhof et al 2006; Smedley, 2008;); Северна Америка – Мексико; Южна Америка – Аржентина, Чили (Berlin et al., 2001; Rodriguez et al., 2002); Европа – Полша, Унгария, Испания и др. (Jain et al., 2000) (фиг. 2).

В световен мащаб, с най-голям обхват е замърсяването с арсен на подземните води в заливната речна тераса на реките Ганг и Брахмапутра в Азия. Арсенът постъпва във водоносните хоризонти по естествен път. В Бангладеш и Индия около 120 млн. души са изложени на риск за здравето си, защото използват подземните води за битови и промишлени нужди. Друг район с подобен проблем е долината на р. Саламанка в Мексико, където подземните ненапорни води в долината на реката се характеризират с високи концентрации на арсен. Произходът на повишеното съдържание на арсен не е установен. В този район подземните води са единственият източник на питейна вода за повече от 140 000 души (Berlin et al., 2001; Rodriguez et al., 2002).

В България са установени повишени съдържания на арсен в повърхностните и подземните води в поречието на Тополница и Огоста. Повишеното съдържание на арсен по р. Тополница е вследствие на естествени геоложки причини – наличие на рудни минерализации в скалите (Бърдарска и др., 2009) и на добив на медни руди в Медет и др. По р. Огоста повишеното съдържание на арсен е резултат от добива на оловно-сребърна, желязна руда и злато в района на гр. Чипровци и с. Мартиново, осъществяван в периода от 1951 г. до първата половина на 1999 г. (Кочев, 2006).

Целта на настоящата работа е преглед на съществуващите методи за оценка на уязвимостта от замърсяване на подземните води и подбор на допълнителни показатели за оценка на уязвимостта от замърсяване с арсен на подземните води в заливните речни тераси.

УЯЗВИМОСТ НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ ОТ ХИМИЧНО ЗАМЪРСЯВАНЕ

СЪЩНОСТ НА КОНЦЕПЦИЯТА ЗА УЯЗВИМОСТ НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ ОТ ЗАМЪРСЯВАНЕ

Концепцията е създадена в края на 60-те години и е широко прилагана през 80-те и 90-те години на XX в. Първото определение за уязвимост от замърсяване на подземните води е на Margat (1968), което гласи: „нивото на защита, което природната среда предоставя срещу разпространение на замърсители в подземните води“. Дефиницията се изменя и допълва, но до днес не съществува стандартно определение. Според Vrbá, Zaporozec (1994) уязвимостта от замърсяване на подземните води представя териториалните различия в условията за замърсяване на подземните води от постъпващи външни замърсители, а според Hrkál (2001) – „тенденцията и вероятността, замърсители да достигнат подземните води от повърхността“ (Jamil, 2011).

Според нас под уязвимост на подземните води трябва да се разбира *възможността химични вещества, продукт от антропогенна дейност, да достигнат водното ниво, да останат в разтворено състояние и да надхвърлят*

нормативно установените максимално¹ допустими концентрации (МДК) в подземните води.

Уязвимостта на подземните води е два вида:

Присъща – уязвимост на подземните води от замърсяване с различни вещества, при което не се отчитат специфичните свойства на замърсителя, а се вземат под внимание само природните особености на територията – дълбочина на водоносния хоризонт, водопропускливост на скалите, климатични особености на територията – валежи и изпарение, почви и др. (L i g g e t t, T a l w a r, 2009).

Специфична – представя уязвимостта на подземните води от конкретен замърсител или група от замърсители, като се вземат в предвид техните специфични свойства и взаимодействието им със средата, през която преминават (K r a l i k, 2001).

МЕТОДИ ЗА ОЦЕНКА НА УЯЗВИМОСТТА НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ

За оценка на уязвимостта на подземните води са разработени различни методи, които могат да бъдат разделени в три групи: индекс методи – DRASTIC (САЩ), GLA (Германия), PI (Германия), SINTACS (Италия), ЕРІК (Швейцария), GSI (Ирландия), REKS (Словакия), ZEIT – INPUT (Австрия), COP, GOD, DRAV, AVI, SEEPAGE, SPISP, SALUFT и др.; статистически (математически) – статистически изводи и проверки на хипотези – тест на Стюдънт (t – тест), корелационен анализ, регресионен анализ, интерполация; симулационни методи – триизмерни модели (L i g g e t t, T a l w a r, 2009). Според A n t o n a k o s et al. (2007) съществуват и хибридни методи, които включват комбинация от индекс, статистически (математически) и симулационни методи.

Индекс методите са най-широко използваните методи за оценка на уязвимостта на подземните води от химично замърсяване. Предимство на тези методи е, че използват общодостъпни данни и изискват малко средства при разработването им (T h a p i n t a, H u d a k, 2003). След анализ на съществуващата информация тя може да бъде организирана в различни слоеве с помощта на географски информационни системи (ГИС). Индекс методите се основават на комбинирането на данни за различни фактори от околната среда (дълбочина на подземните води, литология, топография, почвена покривка и др.), като на всеки фактор се дава оценка. Индекс методите намират широко приложение за оценка на карстови територии (V l a i s u, 2006), за оценка на уязвимостта на подземните води от замърсяване с пестициди (L o w e et al., 2003) и нитрати (A n t o n a k o s et al., 2007). Прилагат се също така и при оценка на уязвимостта от замърсяване с тежки метали и арсен (B e r l i n et al., 2001; R o d r i g u e z et al., 2002).

Статистическите (математически) методи са по-сложни от индекс методите и изискват данни от наблюдения за по-дълъг период от време. Получените с тях резултати могат лесно да бъдат проверени и тези методи се смятат за едни от най-точните.

¹ използваното определение „пределно допустими концентрации“ (ПДК) се заменя с „максимално допустими концентрации“ (МДК)

Симулационните методи включват модели с различна степен на сложност – триизмерни модели, мета-модели, и са използвани за оценка на уязвимостта от замърсяване на подземните води с нитрати и пестициди (Antonakos et al., 2007, Pineros et al., 2006). Симулационните методи са най-съвременният начин за представяне на уязвимостта на подземните води от замърсяване, като за тази цел са разработени различни софтуерни продукти (Butscher, 2007). За моделиране транспортирането на замърсителите в ненаситената и наситената зона се използват различни софтуерни продукти, като GOKAD, Modflow, PHREEQC, HYDROS, HPI и др. Най-широко използваният софтуер е GOKAD. За създаването на модели с помощта на този софтуер се използват показатели, като подхранване на подземните води, литология, почви, растителна покривка и др.

Изборът на най-подходящия метод за картографиране на уязвимостта на подземните води, който да бъде използван за дадена територия, зависи от наличието на данни и за геоморфоложките и хидрогеоложките характеристики на района. Например, за оценка на уязвимостта на подземните води в карстови райони широко приложение намират индекс методите EPIK, PI, COP, GOD и др., създадени специално за карстови терени. При оценяване на уязвимостта от конкретен замърсител е подходящо да се използват методи, разработени конкретно за него. В много случаи е невъзможно да бъде установен единен критерий за различните видове замърсители, защото част от факторите, благоприятстват миграцията на едни замърсители, а възпрепятстват разпространението на други.

МЕТОДЪТ DRASTIC

DRASTIC е най-широко използваният метод при оценка на уязвимостта на подземните води от замърсяване. Разработен е от Агенцията по околна среда на САЩ. Първата публикация за този метод е от 1987 г. от Aller et al. DRASTIC може да бъде лесно интегриран и използван и днес чрез ГИС. Методът се прилага в много страни: САЩ, Израел (Melloul et al., 2003), Португалия (Lobo-Ferreira, Oliveira, 1997), ЮАР (Lynch, 1997), Китай (Yang, Lu, 1999) и др.

В DRASTIC метода се използват общодостъпни данни за седем фактора: дълбочина до нивото на подземните води – D; подхранване на подземните води – R; литоложки строеж на водоносния хоризонт – A; почвена покривка – S; топография (наклон на терена) – T; въздействие на зоната на аерация – I; хидравлична проводимост на водоносния хоризонт – C.

DRASTIC индексът се изчислява по следната формула:

$$Di = D_R D_W + R_R R_W + A_R A_W + S_R S_W + T_R T_W + I_R I_W + C_R C_W, \text{ където:}$$

Di – DRASTIC индекс, R – рейтинг (класификационна стойност), W – тежест на параметъра.

Всеки DRASTIC фактор се характеризира с определена тежест (W), варираща от 1 до 5 (табл. 1). Най-значителните фактори са с тежест 5, а най-малко значимите – с 1. Тези стойности са константни величини и не могат да бъдат променяни. Единствено за оценката на уязвимост на подземните води от замърсяване с пестициди се прилагат други стойности за теглото. Всеки DRASTIC

фактор се характеризира с определен рейтинг (оценка) (R), вариращ от 1 до 10 и подобно на тежестта са константни величини.

Т а б л и ц а 1

Параметри и тежест в DRASTIC (no Aller et al., 1987)

Параметър		Тежест
D	Дълбочина до нивото на подземните води	5
R	Подхранване на подземните води (модул на подземния отток)	4
A	Литоложки строеж на водоносния хоризонт	3
S	Почвена покривка	2
T	Топография (наклон на терена)	1
I	Въздействие на зоната на аерация	5
C	Филтрационни свойства на водоносния хоризонт	3

Дълбочина до нивото на подземните води (D)

Показателят е от изключителна важност, защото определя дълбочината до нивото на подземните води. Като цяло опасността от замърсяване намалява с увеличаване на дълбочината им.

Т а б л и ц а 2

Класификация и оценка – дълбочина на подземните (грунтови) води (no Aller et al., 1987)

Класификация (фута)	Класификация (m)	Оценка
0 – 5	0 – 1,5	10
5 – 15	1,5 – 4,6	9
15 – 30	4,6 – 9,1	7
30 – 50	9,1 – 15,2	5
50 – 75	15,2 – 22,9	3
75 – 100	22,9 – 30,5	2
100+	30,5+	1

Подхранване на подземните води (R)

Този показател представя подхранването на подземните води, което основно е от валежите и повърхностните води, както и от напояването на земедел-

ските земи и разливите на отпадъчни води, които се инфилтрират през земната повърхност и достигат до нивото на подземните. При по-високи стойности на модула на подхранване на подземните води рискът от замърсяването им е по-голям.

Т а б л и ц а 3

Класификация и оценка – подхранване на подземните води

Класификация (инчове) (по Aller et al., 1987)	Класификация (mm)	Оценка
0 – 2	0 – 50,8	1
2 – 4	50,8 – 101,6	3
4 – 7	101,6 – 177,8	6
7 – 10	177,8 – 254	8
10+	254+	9

Литоложки строеж на водоносния хоризонт (А)

Под литоложки строеж на водоносния хоризонт се разбира видът на скалите, които изграждат района – варовик, шисти, метаморфни, магмени скали, пясъци, чакъли и др.

Т а б л и ц а 4

*Класификация и оценка литоложки строеж на водоносния хоризонт
(по Aller et al., 1987)*

Класификация	Оценка	Типична оценка
Масивни шисти	1 – 3	2
Метаморфни или магмени скали	2 – 5	3
Изветрели метаморфни или магмени скали	3 – 5	4
Ледникови отложения	4 – 6	5
Наслоени пясъчници, варовици и шисти	5 – 9	6
Масивен пясъчник	4 – 9	6
Масивен варовик	4 – 9	8
Пясък и чакъл	4 – 9	8
Базалт	2 – 10	9
Карстов варовик	9 – 10	10

Почва (S)

В този показател се разглежда типът почва, нейният гранулометричен състав, както и съдържанието на глина.

Т а б л и ц а 5

*Класификация и оценка – механичен състав на почвата
(no Aller et al., 1987)*

Класификация	Оценка
Несвиваща се глина	1
Аморфен тор	2
Глинеста почва	3
Алевритова почва	4
Алеврото-глинеста почва	5
Глинесто – пясъчлива почва	6
Свиваща и/или агрегатна глина	7
Торф	8
Пясък	9
Гравий	10
Тънък или липсващ слой	10

Топография (наклон на терена) (T)

От топографията зависи продължителността на задържане на замърсителя на повърхността и инфилтрирането му до нивото на подземните води. Малките наклони са предпоставка за продължително задържане на замърсителя на повърхността и предпоставка за постъпването му в плитко залягащите подземни води.

Т а б л и ц а 6

Класификация и оценка – топография (no Aller et al., 1987)

Класификация (% наклон)	Оценка
0-2	10
2-6	9
6-12	5
12-18	3
18+	1

Въздействие на зоната на аерация (I)

Зоната на аерация е зоната над свободното водно ниво, която е частично водонаситена и където замърсителите взаимодействат със средата посредством процесите на неутрализация, утаяване, дисперсия, сорбция и др. Изборът на геоложката среда в зоната на аерация в модела DRASTIC се определя от вида на водоносния хоризонт. При безнапорен водоносен хоризонт се избира пластът най-близо до водното ниво, който оказва най-силно влияние върху потенциала на замърсяване на подземните води (Петков и др., 2005).

Т а б л и ц а 7

*Класификация и оценка – литоложки строеж на зоната на аерация
(по Aller et al., 1987)*

Класификация	Оценка	Типична оценка
Напорен пласт (горен водоупор)	1	1
Алевролит/глина	2–6	3
Шисти	2–5	3
Метаморфни или магмени скали	2–8	4
Пясъчник	4–8	6
Нespoени варовици, пясъчници и шисти	4–8	6
Пясък и чакъл с глина	4–8	6
Варовик	2–7	6
Пясък и чакъл	6–9	8
Базалт	2–10	9
Карстов варовик	8–10	10

Филтрационни свойства на водоносния хоризонт (C)

Филтрационните свойства се изчисляват чрез пропускливостта и коефициента на филтрация.

Т а б л и ц а 8

Класификация и оценка – филтрационните свойства на водоносния хоризонт

Класификация (по A l l e r et al., 1987) (GPD/FT ²)	Класификация (по П е т к о в и др., 2005) (m/d)	Оценка
1–100	0,04–0,432	1
100–300	0,432–4,32	2
300–700	12,96–29,38	4
700–1000	29,38–43,20	6
1000–2000	43,20–82,08	8
2000+	82,08+	10

УЯЗВИМОСТ НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ ОТ ЗАМЪРСЯВАНЕ С АРСЕН

Арсенът постъпва в подземните води по естествен начин – в процеса на изветряне на скалите, в резултат на вулканична дейност, както и от антропогенна дейност – добив и обогатяване на руди на цветни и черни метали, аварийни технологични разливи от хвостохранилища, използване на пестициди в земеделието, производство на хартия и бои и др.

АРСЕН (As)

Арсенът (атомен номер 33) е химичен елемент от групата на металоидите. В околната среда съществува в две форми – органична и неорганична, и са познати около 300 арсенови минерала. Най-простите минерали на арсена, като арсенопирит (FeAsS), орпимент (As_2S_3) и др., са основни източници на арсен в природата (D r a c h o t a et al., 2009). Преминаването на арсена от арсенопирита в рудничните води се извършва при следната химична реакция $4\text{FeAsS} + 13\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{FeSO}_4 + 4\text{H}_2\text{AsO}_4^-$. Преобладаващите химични форми на арсена в природните води са H_2AsO_4^- и HAsO_4^{2-} . Основните сорбенти на арсена са глинестите минерали, слабо кристализираните оксиди и хидроксиди на желязото и тежките метали. Арсенът се свързва най-лесно със съединенията на желязото и мангана и образува слабо разтворими съединения – $\text{Mn}_3(\text{AsO}_4)_2$ и FeAsO_4 . При неутрално рН и понижаване на окислително-редукционните условия на средата арсенът преминава от пета в трета валентност и съединенията му се характеризират с добра разтворимост. Интензивността на водна миграция е също много важен показател, който се характеризира с коефициента на водна миграция, предложен от П е р е л м а н през 1965 г. Според способността си да мигрира

във водна среда арсенът е средно подвижен с коефициент на водна миграция – 1 (П е р е л м а н, 1966).

МЕТОДИ ЗА ОЦЕНКА НА УЯЗВИМОСТТА НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ ОТ ЗАМЪРСЯВАНЕ С АРСЕН

В Китай екип от учени създават модификация на индексът DRASTIC за оценка на уязвимостта на подземните води от замърсяване с арсен и го наименуват DRARCH (G u o et al., 2007). В DRARCH отпадат някои от параметрите на DRASTIC и се добавят нови, които отразяват способността на миграция на арсена в геоложките хоризонти. Модифицираният индекс DRARCH подобно на DRASTIC е съкращение от първите букви на оценъчните фактори: дълбочина до нивото на подземните води, подхранване на подземните води, литоложки строеж на водоносния хоризонт, коефициент на натрупана глина в слоевете към общата дебелина на зоната на аерация, коефициент на абсорбция на замърсителите на седиментите в зоната на аерация; филтрационни свойства на водоносния хоризонт (табл. 9).

Т а б л и ц а 9

Параметри в DRASTIC и DRARCH

Параметри DRASTIC		Параметри DRARCH	
D	Дълбочина до нивото на подземните води	D	Дълбочина до нивото на подземните води
R	Подхранване на подземните води	R	Подхранване на подземните води
A	Литоложки строеж на водоносния хоризонт	A	Литоложки строеж на водоносния хоризонт
S	Почвена покривка		–
T	Топография (наклон на терена)		–
	–	R	Коефициент на натрупана глина в слоевете към общата дебелина на зоната на аерация
I	Въздействие на зоната на аерация		–
C	Филтрационни свойства на водоносния хоризонт	C	Филтрационни свойства на водоносния хоризонт
	–	H	Коефициент на абсорбция на замърсителите от седиментите в зоната на аерация

Резултатите от изследването на G u o et al. (2007) показват значително припокриване на районите с висока уязвимост на водоносните хоризонти от замърсяване с арсен с териториите, където са измерени високи концентрации на елемента в подземните води. Въз основа на това би могло да се приеме, че

DRARCH моделът е подходящ за оценка на уязвимостта на подземните води от замърсяване с арсен, но могат да се посочат и някои недостатъци на метода в случай на приложението му за участъци в заливни речни тераси. Индексът не отчита особеностите на хидрогеоложките условия в заливната речна тераса и условията на плитко залягане – 1–5 m на подземните води в алувиалните отложения. В DRARCH не са включени параметри, които да характеризират ландшафтно-геохимичната обстановка, включително активната реакция (pH) на средата, съдържанието на Fe в почвата и водите, варирането на окислително-редукционните условия и др., които имат значение за миграцията на арсена.

ПОКАЗАТЕЛИ ЗА ОЦЕНКА НА УЯЗВИМОСТТА НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ ОТ ЗАМЪРСЯВАНЕ С АРСЕН В ЗАЛИВНИТЕ РЕЧНИ ТЕРАСИ

За оценка на уязвимостта на подземните води от замърсяване с арсен в заливните речни тераси предлагаме модификация на индекс метода DRASTIC.

Модифицираният индекс включва шест фактора, които подобно на DRASTIC се характеризират с определена тежест, варираща от 1 до 5 (таблица 10).

Т а б л и ц а 10

Параметри и тежест в DRASTIC (по Aller et al., 1987) и модифицирания индекс

Параметър		Тежест	Параметър		Тежест
D	Дълбочина до нивото на подземните води	5	D	Дълбочина до подземните (грунтови) води	5
R	Подхранване на подземните води	4	–	–	–
A	Литоложки строеж на водоносния хоризонт	3	–	–	–
–	–	–	E	Окислително-редукционен потенциал (Eh) на почвата	4
S	Почвена покривка	2	S	Механичен състав на почвата (физическа глина)	1
	–		P	Активна реакция (pH) на почвата	4
T	Топография (наклон на терена)	1		–	-
I	Въздействие на зоната на аерация	5	I	Литоложки строеж на зоната на аерация	5
C	Филтрационни свойства на водоносния хоризонт	3	C	Филтрационни свойства на водоносния хоризонт	3

Дълбочина до подземните (грунтови) води (D)

В заливните речни тераси се акумулират големи количества подземни води на малка дълбочина в интервала 1-5 m. При фактора дълбочина до подземните

води използваме следните оценки: 0-1 m – оценка 10; 1-1,50 m – 9; 1,50-2 m – 8; 2-2,50 m – 7; 2,50-3 m – 6; 3-3,50 m – 5; 3,50-4 m – 4; 4-4,50 m – 3; 4,50-5 m – 2, и над 5 m – 1. Източник на данни за дълбочината до подземните води са кладенците в разглеждания район, хидрогеоложки сондажи с моторна или ръчна сонда, хидрогеоложки доклади и почвени профили.

За оценката на уязвимостта от замърсяване с арсен на подземните води в заливните речни тераси факторът почви (S), използван в DRASTIC, е разделен на три показателя, които влияят върху миграцията на арсена в ландшафтите:

Окислително-редукционен потенциал (Eh) на почвата (E)

Окислително-редукционните условия (Eh) влияят на разтворимостта и следователно на миграцията на химичните елементи в околната среда, в т.ч. и на арсена. В зависимост от тези условия в природата се срещат три обстановки: окислителна, редукционно-глеева и сероводородна. Данни за Eh могат да се получат от екологични доклади и по косвени показатели – оглеени почвени хоризонти, забелявания, растителни видове.

Механичен състав на почвата (физическа глина) (S)

За оценка на уязвимостта от замърсяване с арсен на заливните речни тераси се използва показателят физическа глина, който представлява осреднена стойност на физическата глина в повърхностния и подорния хоризонт.

Активна реакция (pH) на почвата (P)

Активна реакция (pH) на почвата е важен фактор за оценка на уязвимостта от замърсяване с арсен, защото чрез този показател се характеризира разтворимостта на арсена. При по-висока разтворимост и уязвимостта от замърсяване на подземните води е по-голяма.

Източник на данни за почвената покривка са почвените карти, данни от Министерството на земеделието и храните, Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Никола Пушкарров“ – София, теренни изследвания и др.

Литоложки строеж на зоната на аерация (I)

Литоложкият строеж на зоната на аерация е важен фактор за оценка на уязвимост на подземните води от замърсяване с арсен в заливните речни тераси. Зоната на аерация е изградена от слабо пропускливи наслаги – алевролити, глини и др., при които подземните води са по-слабо уязвими от замърсяване, за разлика от пропускливите наслаги от пясъци, чакъли и др., където подземните води са силно уязвими от замърсяване. Данни за литоложкият строеж има в геоложки и хидрогеоложки карти и доклади, но по-прецизна информация може да се получи от теренни изследвания чрез изготвяне на шурфове, вертикално електрично сондиране и др.

Филтрационни свойства на водоносния хоризонт (C)

Филтрационните свойства са важен показател за оценка на уязвимостта. При висок коефициент на филтрация подземните води са по-уязвими от замърсяване.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Замърсяването на подземните води с арсен е глобален проблем и затова съществува необходимост от изучаването му. Изследванията и публикациите, свързани с него, в света са много малко. В България проблемът не е достатъчно добре проучен и оценен.

Към настоящия момент в нашата страна за оценяване и съставяне карта на уязвимостта от замърсяване на подземните води с арсен в заливните речни тераси е най-подходящо да се използват индекс методите на основата на DRASTIC. Те изискват най-малко финансови средства, данни за малък период от време за включените показатели, има достатъчно източници на информация за повечето от тях и лесно могат да бъдат визуализирани чрез географските информационни системи.

За целите, които сме си поставили – оценка на уязвимостта от замърсяване на подземните води с арсен в заливните речни тераси, съществуващите индекс методи от типа на DRASTIC не включват показатели, които отразяват миграцията на арсена в околната среда. Затова в настоящата разработка представяме модифициран вариант на DRASTIC индекса за подобен тип оценка чрез включване на допълнителни показатели: окислително-редукционен потенциал (Eh) на почвата, активна реакция (pH) на почвата и растителност.

Предложеният в тази статия модифициран индекс ще бъде предмет на друга публикация.

ЛИТЕРАТУРА

- Бърдарска, Г., И. Русев. Замърсяване с арсен на питейните води в с. Поибрене. 2009.
- Кочев, Ц., З. Чолакова, В. Младенова. Условия за замърсяване с арсен на подпочвените води в заливните тераси на р. Огоста. – Проблеми на географията, кн. 3-4, АИ „Проф. М. Дринов“, С., 2006.
- Кочев, Ц., В. Младенова, З. Чолакова, Б. Блажев. Съдържание на тежки метали и арсен в овчето и козето мляко от горното поречие на река Огоста. – География21, бр. 3, 2009, 10 – 19.
- Перелман, А. Геохимия ландшафта. Высшая школа, М., 1966.
- Петков, И., В. Петров. Оценка на уязвимостта на подземните води в района около Комбината за цветни метали, Пловдив с помощта на ГИС. 2005.
- Райкова, Б., Е. Стоева, К. Спасов. Някои методични подходи за картиране на подземните води, податливи към замърсяване, в България. – Хидрология и метеорология, 32 (1), 1983.
- Antonakos, A. K., N. J. Lambrakis. Development and testing of three hybrid methods for the assessment of aquifer vulnerability to nitrates, based on the DRASTIC model, an example from NE Korinthia, Greece. – Journal of Hydrology, 2007.
- Allen, L., T. Bennett, J. H. Lehr, R. Petty, G. Hackett. DRASTIC: a standardized system for evaluating ground water pollution potential using hydrogeologic settings. Oklahoma, EPA/600/2 – 85/0108, 1987.
- Aureli, A. Arsenic in Groundwater – a World problem. Utrecht, the Netherlands. – IAH, 4-32, International Association of Hydrogeologists Publication, 2006.

- Berlin, J., J. A. Mejia. Arsenic and lead pollution of the Salamanca aquifer, Mexico: origin, mobilization and restoration alternatives. Groundwater Quality: Natural and Enhanced Restoration of Groundwater Pollution, UK, 2001.
- Butschner, C. Beurteilung der Grundwasser – Vulnerabilität in Karstgebieten anhand 3D geologischer und numerischer Modelle. 2007.
- Drahotá, P., M. Filipi. Secondary arsenic minerals in the environment: A review. – Environment International, 35, 2009.
- Fazal, M., T. Kawachi, E. Ichion. Extent and Severity of Groundwater Arsenic Contamination in Bangladesh. – Water International, Vol. 26, Number 3, 370 – 379, 2001.
- Feng, Z., Y. Xia, D. Tian, K. Wu, M. Schmitt, R. K. Kwok, J. L. Mumford. DNA damage in buccal epithelial cells from individuals chronically exposed to arsenic via drinking water in Inner Mongolia, China. University of North Carolina at Chapel Hill - Anticancer Res. 21 (1A), 2001.
- Guo, Q. H., Y. X. Wang, X. B. Gao, T. Ma. A new model (DRARCH) for assessing groundwater vulnerability to arsenic contamination at basin scale: a case study in Taiyuan basin, northern China. 2007.
- Hrkál, Z. Vulnerability of groundwater to acid deposition, Jeserke Mountains, Northern Czech Republic: Construction and reliability of a GIS-Based Vulnerability Map. – Journal of hydrogeology, 9, 348-357, 2001
- Jain, C., I. Ali. Arsenic: occurrence, toxicity and speciation techniques. Water research, 2000.
- Jamil, P. M., M. N. Said, M. N. M. Reba. Assessing groundwater vulnerability to contamination using geostatistical approach. ISG & ISPRF, Malaysia, 1, 2011.
- Kralik, M. Strategie zum schutz der Karstwassergebiete in Österreich, Wien, 2001.
- Liggett, J. E., S. Talwar. Groundwater vulnerability assessments and integrated water resource management. – Streamline watershed management, vol. 13/no. 1 Bulletin Fall article 4, 2009, 18 – 29.
- Lobo-Ferreira, J. P., M. M. Oliveira. DRASTIC groundwater vulnerability mapping of Portugal. – In: Proceedings from the 27th Congress of the International Association for Hydraulic Research, San Francisco, USA, 1997.
- Lowe, M., M. Butler. Ground water sensitivity and vulnerability to pesticides, Heber and Round Valleys, Wasatch Country, Utah. – Miscellaneous Publication 03-5, Utah Geological Survey, 2003.
- Lynch, S. D., A. G., R. E. Schulze. A DRASTIC approach to ground water vulnerability in South Africa. – South African Journal of Science, 93 (2), 1997.
- Margat, J. Groundwater Vulnerability Maps. Conception Estimation Mapping in French – EEC Institute European de l'Eau, Paris, France, 1968.
- Melloul, M., M. Collin. A proposed index for aquifer water-quality assessment: the case of Israel's Sharon region. – Journal of Environmental Management, 54 (2), 2003
- Pineros, G. J. D., A. Ordonez, M. Vanclooster. Metamodelling: Theory, concepts and application to nitrate leaching modeling. – Ecological Modelling, 193, 2006
- Rahman, M., M. Sengupta, U. Chowdhury, D. Lodh, B. Das, S. Ahamed, M. Hossain, S. Mukherjee, S. Pati, K. Saha, D. Chakraborti. Arsenic contamination incidents around the world. – Managing arsenic in the environment from soil to human health, 3, 2006.
- Rodriguez, R., A. Armenta. Arsenic and lead pollution of the Salamanca aquifer, Mexico: origin, mobilization and restoration alternatives. – Groundwater Quality: Natural and Enhanced of Groundwater Pollution. IAHS, Publ. no 275, 2002.
- Smedley, P. Sources and distribution of arsenic in groundwater and aquifers. – Arsenic in groundwater: a world problem. Utrecht, the Netherlands, IAH, 4-32, 2008.

- Thapinta, A., P. F. Hudak. Use of geographic information systems for assessing groundwater pollution potential by pesticides in Central Thailand. – Environment International, 29 (1), 2003.
- Tuinhof, A., J. P. Heederik, M. van der Valk, T. Olsthoorn. Arsenic in groundwater – a world problem., Utrecht, the Netherlands, – IAH, 4-32. International Association of Hydrogeologists Publication., 2006.
- Vlaicu, M. Karst groundwater vulnerability assessment methods. 2006. <http://www.speotravaux.iser.ro/08/art06.pdf>, 20. 02. 2012.
- Vrbá, J., A. Zaporozec. Guidebook on mapping groundwater vulnerability. International association of hydrogeologists. – International Contributions to hydrogeology, 16, 1994
- Yang, Q., M. T. Luan. Application of DRASTIC index to assessment of groundwater vulnerability to pollution in Dalian city. – Journal of Dalian University of Technology 39 (5), 1999.

Департамент География при НИГГ – БАН
velimira_asenova@abv.bg

APPLICABILITY OF THE DRASTIC TYPE INDEX-METHODS FOR VULNERABILITY ASSESSMENT OF GROUNDWATER ARSENIC CONTAMINATION

V. Stoyanova

(S u m m a r y)

The article provides an overview of the existing methods for assessing the vulnerability of groundwater contamination, and also of the selection of indicators for assessing the vulnerability of arsenic contamination of groundwater in floodplains.

The concept of vulnerability of groundwater was established in the late 1960s and was widely used in the 1980s and the 1990s. The first definition of Margat

(1968) states that vulnerability is: “the degree of protection that the environment provides against the spread of pollution in groundwater”. The definition has been amended through the years, but to the present day there is still no standard definition. It is our opinion that the term “vulnerability of groundwater”, should stand for *the ability of chemicals - product of human activity - to reach the water level, remain in solution and go beyond the statutory threshold limit values (TLV) in groundwater.*

Different methods for assessing the vulnerability of groundwater exist: index, numerical, simulation and hybrid.

In assessing the vulnerability to a particular pollutant, it is appropriate to use methods designed specifically for that pollutant. In many cases it is impossible to establish a single criterion for the various pollutants because some of the factors favor the migration of some contaminants and prevent the spread of others.

Choosing the most appropriate method to be used for mapping the vulnerability of groundwater in a given area, depends on data availability, as well as on the geomorphological and the hydrogeological characteristics of the area.

In order to assess the vulnerability of groundwater to arsenic contamination in river floodplain terraces, we offer a modification of the DRASTIC index-method, which modification would reflect the features of arsenic migration in landscapes, as well as the geomorphological and the hydrogeological characteristics of the floodplains.

The modified index includes six factors, which are characterized, similar to the DRASTIC, by specific gravity ranging from 1 to 5 (Table 10): *depth of groundwater, groundwater recharge, oxidation / reduction potential (Eh) of the soil, mechanical composition of the soil (physical clay), active soil reaction (pH), lithological structure of the aeration zone and filtration properties of the aquifer.*

ХЕЛИОЕНЕРГИЙНА ОЦЕНКА В РАЙОНА НА ЯНКОВО

Зоя Матеева, Антон Филипов

Целта на настоящото изследване е да направи оценка на соларните ресурси (хелиоресурси, от ἥλιος [илиос]-слънце) в един примерен район, разположен в близост до с. Янково, с оглед използването им за добив на електроенергия. Работата съдържа два раздела, в първия от които се изследва теренът на района, а във втория – неговият хелиоенергиен ресурс.

Теренът е разгледан по отношение на параметрите: експозиция и наклон на склоновете, орографска откритост на хоризонта, присъствие на защитените зони от Европейската екологична мрежа „НАТУРА 2000“, транспортна достъпност и земеползване. Тези характеристики на терена са необходими за формиране на преценка относно оптималното позициониране, изграждане и поддържане на хелиосъоръжения.

Хелиоенергийният ресурс е изследван чрез оценки за продължителността на слънчевото греене, интензивността на слънчевата радиация и техния енергиен потенциал.

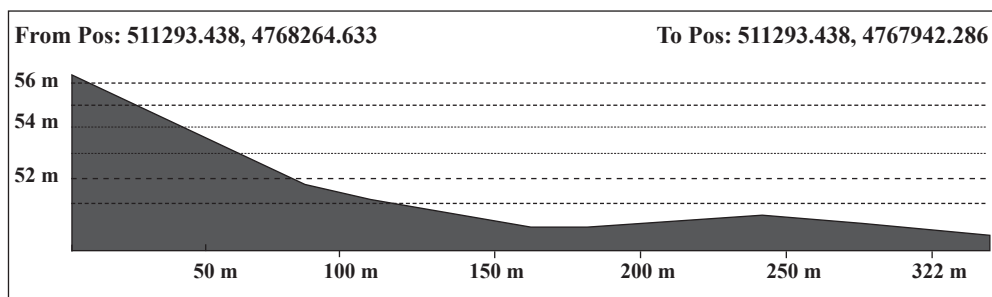
ОЦЕНКА НА ТЕРЕНА

Районът на Янково е разположен в южното подножие на Роякското плато и съвпада със землището на едноименното с. Янково. Изборът на района се основава на повишения интерес от страна на практически потребители относно потенциала от възобновими енергийни източници на тази територия и по-специално – възможностите за хелиоенергийно производство.

Територията заема положение върху първата надзаливна тераса на р. Голяма Камчия, в условията на долинно разширение с основа 2,5 km и основна посока на речната долина запад-северозапад – изток-югоизток (фиг. 1 и фиг. 2 – приложения). Степента на благоприятност на тази позиция се нарушава до известна степен от орографското засенчване на територията, което ще бъде оценено в следващия раздел.

В морфометрично отношение средната надморска височина на терена е 50 m, което е само няколко метра над нивото на средния съвременен воден стоеж на р. Голяма Камчия. Предвид обаче регулирания отток на реката чрез контролирано изпускане на води от яз. „Тича“, не би следвало да се очакват

значими естествени флуктуации на водите в района и съответен технологичен риск от наводнения. Теренът е с естествен среден наклон от 2,5° на юг, а максималните наклони на оградните склонове не надвишават 19°. Експозициите са преобладаващо южни (за Роякското плато) и северни (за северното разклонение на Върбишка Стара планина) (фиг. 3, фиг. 4 и 5 – приложения).



Фиг. 3. Профил на терена по направление север-юг

По отношение на защитените територии районът е в непосредствена близост до три зони от Европейската екологична мрежа „НАТУРА 2000“, а именно:

1. Зона BG0002038 „Провадийско-Роякско плато“ по директивата за опазване на птиците, която се припокрива и със зона BG0000104 „Провадийско-Роякско плато“ по директивата за опазване на местообитанията, разположени северно и североизточно от района на изследване;

2. Зона BG0000501 „Голяма Камчия“, по директивата за опазване на местообитанията, разположена южно от района на изследване;

3. Зона BG0000393 „Еко-коридор Камчия–Емине“ по директивата за опазване на местообитанията, разположена южно от района на изследване.

Транспортната достъпност на района е много добра, като се обезпечава от преминаващия непосредствено северно от него третокласен асфалтиран път с. Ивански – с. Янково – гр. Дългопол (фиг.1). Подобна благоприятна оценка има и електропреносната снабденост на района, която се осигурява от изградено отклонение – 20kV междуселищен електропровод, на трасето на националната електропреносна мрежа (фиг.1).

Оценката на земеползването в района се основава на интегриране на елементи от Националната векторна база данни по програма „CORINE 2000“ в специализираната база от данни по настоящото изследване (фиг. 7 – приложение). Земеползването се представя от 13 класа земно покритие, като в централната част на локалитета преобладават следните 2 класа: клас 243 „Територия, предназначена за селскостопанска дейност със значително присъствие на естествена растителност“ и клас 211 „Ненапоявана орна земя“. Информацията за земеползването има отношение не само към избора на подходящ терен за соларни установки, но и при изчисляване на сумарната слънчева радиация, поспециално при определяне на албедото, чиято стойност в това изследване приемаме за 25% средногодишно.

ОЦЕНКА НА ХЕЛИОЕНЕРГИЙНИЯ РЕСУРС

СЛЪНЧЕВО ГРЕЕНЕ

Слънчевото греене е характеризирано чрез параметрите относителна, максимална и минимална продължителност, облачност и брой на дни без слънчево греене. Използвани са данни за 25-годишен период, от няколко метеорологични станции от същия регион, които са пространствено интерполирани чрез GIS-метода Krigging. Специфична особеност при регистрирането на слънчевото греене чрез стандартни хелиографи от системата на Националната метеорологична мрежа (НММ) е, че изгарянето на хелиографните ленти започва при интензивност на слънчевата радиация $0,3-0,4 \text{ cal/cm}^2/\text{min}$. Поради това при малки височини на Слънцето, когато интензивността на слънчевата радиация е незначителна, точността на хелиографа силно намалява.

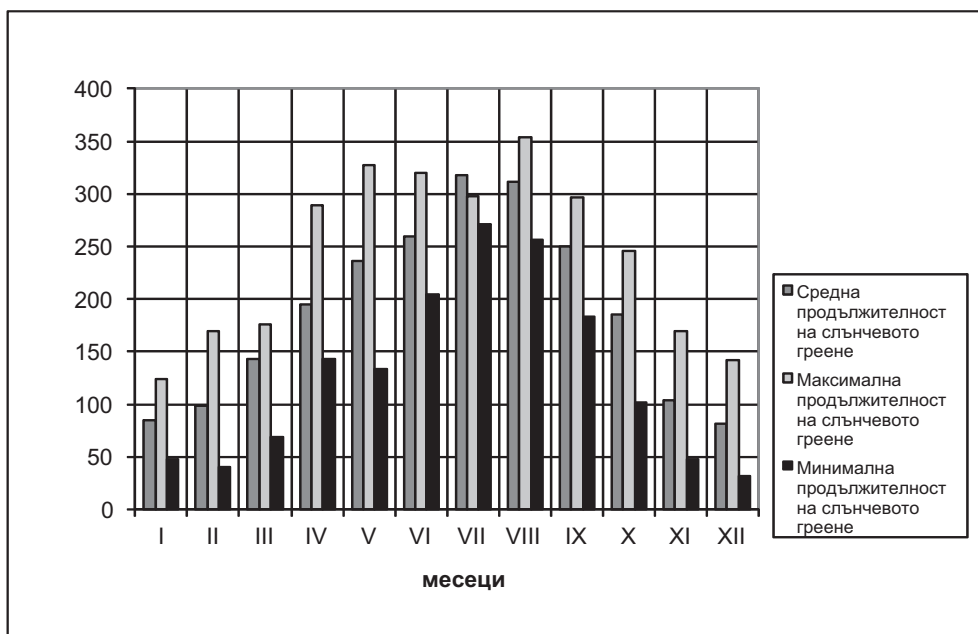
Продължителността на слънчевото греене е важна характеристика за хелиоенергетиката. Тя се определя от откритостта на хоризонта, продължителността на светлата част на денонощието и количеството на общата облачност. Първият фактор е относително стабилен във времето, вторият е постоянен за всеки конкретен момент от годината, а двата фактора заедно определят астрономическата продължителност на слънчевото греене, която е и максимално възможната. Средно за страната тази продължителност на слънчевото греене е около 4500 часа годишно, а за географската ширина на Янково – около 4400 часа. В резултат на действието на третия фактор – количеството и вида на облачността, която за изследвания район е около 5,3 средно годишно (обща облачност) – действителната продължителност на слънчевото греене намалява наполовина. Средно за България тя е около 48 % от максимално възможната слънчева продължителност и за повечето станции в равнинната и хълмистата част на страната се движи между 2000 и 2250 часа средногодишно. За Янково тази стойност е над средната за страната – около 52 % от възможната астрономическа продължителност, или 2274 часа средногодишно (табл. 1, фиг. 8, фиг. 9).

В периоди с по-ниски стойности на облачността годишната сума на слънчевите часове в с. Янково достига 2522 (средна максимална продължителност), а в години с по-значителна облачност тази сума намалява до 2073

Т а б л и ц а 1

Продължителност на слънчевото греене и брой на дни без слънчево греене

Параметри/ Месеци	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Средна продължителност на слънчевото греене	85	99	143	195	236	260	318	312	250	185	104	82	2274
Максимална продължителност на слънчевото греене	124	169	176	289	327	320	298	354	297	246	170	142	2522
Минимална продължителност на слънчевото греене	48	40	69	143	134	204	271	256	183	102	48	32	2073
Средномесечен брой на дни без слънчево греене	11	8	6	3	2	2	1	1	1	3	8	12	60



Фиг. 8. Годишен ход на средната, максималната и минималната продължителност на слънчевото греене (L)

часа (средна минимална продължителност). С 50 % обезпеченост на случаене са годишни суми от около 2200 часа. Най-малка обезпеченост – 5 %, има годишна сума от 2859 часа, а най-висока – 95 %, е обезпечеността на сума от 1513 часа.

Продължителността на слънчевото греене е най-голяма през месеците юли и август (312–318 часа), когато достига до 72 % от максимално възможното греене. Най-малка е продължителността ѝ през месеците декември и януари (82–85 часа) – около 20 % от максимално възможното.

Показателен е и броят на дните без слънчево греене, който за района на с. Янково достига 60 за година. Той е правопрпорционално свързан с облачността и мъглите. Най-голям брой дни без слънчево греене се наблюдава през декември – средно 12, и през януари – средно 11, при средна стойност за страната между 10 и 18 дена. През лятото – юли и август, такива дни се случват един път на 2–3 години.

По отношение на дневния си ход слънчевото греене бележи максимална продължителност в околообедните интервали – между 11–12 h и между 12–13 h, когато средно за година се натрупват около 220 часа за интервал. Този ход на слънчевото греене е в тясна връзка с дневния ход на облачността. През късната пролет, лятото и ранната есен слънчевото греене е по-продължително в часовете до обяд поради по-добрите условия за образуване на купеста облачност в следобедните часове. През студеното полугодие следобедните часове са по-слънчеви благодарение на факта, че ниската облачност и мъглите се формират по-често сутрин.

СЛЪНЧЕВА РАДИАЦИЯ

Общата, или сумарната слънчева радиация, която се дефинира като количеството слънчева енергия, получавана от земната повърхност, варира най-често в рамките на $\pm 10\%$ от годишната си стойност. Тя представлява сума от пряката и разсеяната слънчева радиация, чието участие във формирането на сумарната радиация зависи до голяма степен от облачността и съответно от метеорологичната обстановка. Съотношението на пряката и разсеяната радиация се мени често и доста рязко. При ясно небе пряката радиация формира около 75 % от сумарната, а разсеяната – съответно 25 %. При изцяло облачно небе (т. нар. „мрачни“ дни) разсеяната радиация формира цялата сумарна радиация. При частично облачно небе (например, обща облачност около 5,0) съотношението между пряката и разсеяната радиация е приблизително 1:1 (по около 50 %). Климатичната оценка на слънчевия интензитет обикновено се базира на сумарната радиация, която има по-стабилни стойности, за разлика от съставните си части (пряка и разсеяна).

Средната годишна обща облачност като основен фактор на слънчевата радиация за района на Янково е около 5,3 при средни стойности между 5,0 и 6,0 за извънпланинските части на страната. В сравнение с повечето други европейски страни тези стойности са по-ниски, като изключим обаче трите южни полуострова на Европа – Пиренейски, Апенински и южната част на Балканския полуостров. Максималните стойности на облачността в изследвания район са около 6,8 (през зимата), а минималните – 2,8 (през лятото). Месечният и годишният брой на ясните дни (обща облачност под 2,0) е около 74 дни годишно при средно около 78 за страната. Максимумът на ясните дни е през лятото и есента, а минимумът – през зимата. Мрачните дни (обща облачност над 8,0) са около 105 годишно (при средно от 90 до 110 за страната). Най-много те са през зимата, а най-малко през лятото и началото на есента. Мрачните дни се характеризират с липсата на пряка слънчева радиация, намален интензитет на разсеяната радиация и съответно – намален интензитет на сумарната радиация.

Интензивността на слънчевата радиация зависи и от височината на слънцето над хоризонта, която определя правопрпорционално количеството слънчева енергия, попадаща върху единица площ. За района на Янково обедната височина на Слънцето над хоризонта се движи между $23,0^\circ$ пред декември и $69,5^\circ$ през юни.

Информацията за стойностите на сумарната слънчева радиация в настоящата работа е извлечена комбинирано от специализираните соларни и метеорологични бази данни SoDa, NASA, PVGIS, METEOTEST и НИМХ. Единиците, в които се измерва слънчевата радиация в тези различни бази данни са W/h, J/h, или kW/h/m². За преминаване между трите вида единици за интензивност на слънчевата радиация сме използвали следните съотношения:

$$1 \text{ cal/cm}^2/\text{min} = 698 = 0,698 \text{ kW/m}^2;$$

$$1 \text{ cal/cm}^2/\text{min} = 4,19 \cdot 10^4 \text{ J/m}^2 = 41,9 \text{ kJ/m}^2.$$

Тези бази данни са изградени върху различни по продължителност и климатични условия периоди. От друга страна, при различните бази данните за оценявания ресурс са извлечени по различен начин: директно контактно измерване от земната повърхност, безконтактно измерване чрез обработка на

сателитни изображения, пространствена интерполация по най-близко разположени метеостанции, както и по изчислителен път. Тези несъответствия в методиката на измерване и изчисляване се отразяват върху стойностите на сумарната слънчева радиация, чиито разлики в изследвания локалитет достигат до около 200 kWh/m² за отделните бази данни (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Средногодишна сумарна слънчева радиация в района на с. Янково

Изходна информация	Средногодишна сумарна слънчева радиация върху хоризонтална площ	Пространствена разделителна способност/ ниво на значимост
НИХМ	1491 kWh/m ²	~90%
SoDa	1494 kWh/m ²	1 km
NASA	1344 kWh/m ²	1 km
PVGIS	1332 kWh/m ²	90 %
METEOTEST	<u>1298 kWh/m²</u>	96 %

Както се вижда от табл. 2, при използване на различни информационни източници резултатът се различава с до 23 %, което е твърде значително, за да бъде коректна оценката на ресурса.

Базата данни на НИХМ е съставена от резултатите на контактни измервания в ограничен брой станции от националната метеорологична мрежа (НММ) и изчисляване на стойностите за останалите пунктове от нея. Базирайки се на лични впечатления за гъстотата на метеостанциите, редовността на калибриране на апаратурата, спазването на изискванията за провеждане на наблюдения и др., отнасящи се до практиката на метеорологичните наблюдения в НММ, смятаме представителността на тази база данни за ограничена.

Базата данни SoDa се основава на ограничен наблюдателен период, при това разположен назад във времето (1985-1989), което е основание за съмнение в представителността ѝ.

Базата данни на NASA се основава на информация за продължителен период, но пространствената ѝ разделителна способност е ограничена до 1×1 km, т.е. присвоената стойност се отнася за територия от 1 km². Това означава значително осредняване на стойностите, уеднаквяващо важни специфики, произтичащи от нееднородността на подстилящата повърхнина в изследваната територия.

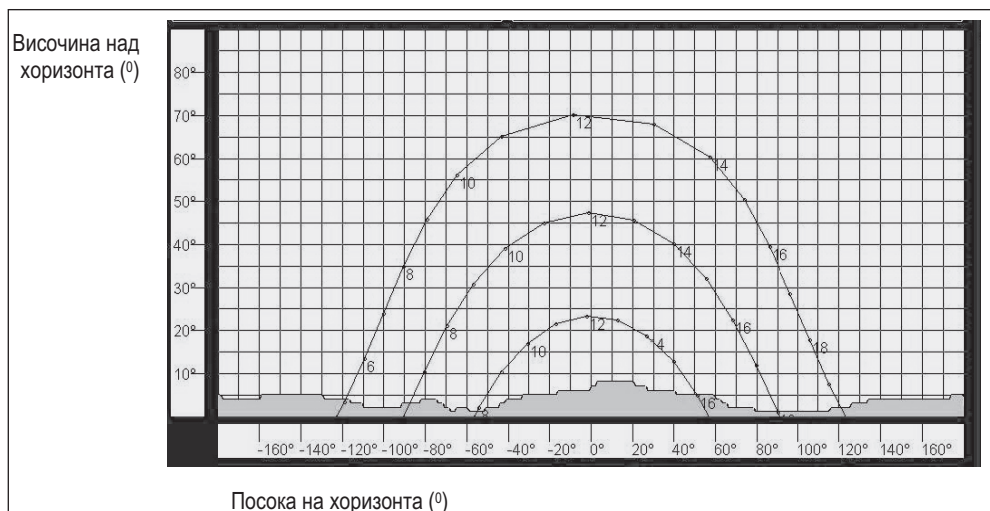
Базите данни PVGIS и METEOTEST се конструират чрез интерполация между стойностите от най-близко разположените наземни станции от метеомрежата, но при METEOTEST информацията се допълва с данни от SoDa, ако изследваният пункт е прекалено отдалечен.

Отчитайки предимствата и недостатъците на използваните бази данни, за потребностите на практиката могат да бъдат препоръчани три опционални подхода за оценка на постъпващата слънчева радиация:

- да се приеме по-песимистичната оценка, че постъпващата сумарна слънчева радиация за района на с. Янково е 1300 kWh/m^2 (аргумент: оценката се основава на базата данни с най-висока достоверност);
- да се приеме по-оптимистичната оценка, че постъпващата сумарна слънчева радиация за района на с. Янково е в границите на $1330\text{--}1340 \text{ kWh/m}^2$ (аргумент: оценката се потвърждава от два източника);
- да се приеме, че постъпващата сумарна слънчева радиация за района на с. Янково е в границите на $1300\text{--}1340 \text{ kWh/m}^2$ (аргумент: това е диапазонът на приеманата от нас за достоверна база данни).

ОПТИМАЛНИ НАКЛОНИ НА ОБЛЪЧВАНИТЕ ПОВЪРХНОСТИ

Ефективността в усвояването на достигналата до земната повърхност слънчева радиация е функция на много фактори, най-важен от които е ъгълът на слънчевите лъчи спрямо активната приемаща повърхност. Поради движението на Земята около собствената си ос, както и по еклиптиката около Слънцето, този ъгъл се променя в течение на денонощието и на годината. Използването на следяща система за монтиране на соларните устройства може до голяма степен да минимизира загубите, произтичащи от тези денонощни и годишни промени на видимото движение на Слънцето по небесната сфера. При фиксирани системи обаче е наложително да се определи оптималният ъгъл на приемните повърхности на соларните устройства, който зависи както от географската ширина на мястото, така и от засенчеността от западния, южния и източния сектор на хоризонта. Направените от нас изчисления на оптималния наклон за монтиране на соларните панели в района на с. Янково, които се базират на провеждане на компютърна



Фиг. 10. Височина на слънцето и засенчване на хоризонта

симулация за притока на слънчева радиация при различни наклони, показаха, че този наклон е 33° при ориентация на приемните повърхности на юг.

ЗАСЕНЧВАНЕ НА ХОРИЗОНТА

Откритостта на хоризонта има важно значение за максимално усвояване на соларния ресурс. За инсталации с неподвижно монтирани, ориентирани на юг и наклонени под определен ъгъл соларни модули, най-важен е южният сектор на хоризонта. В района на с. Янково в този сектор максималното орографско засенчване е с височина 8° над хоризонта в посока 170° , което е значително по-малко от допустимото засенчване от тази посока, възлизащо на 23° над хоризонта.

За инсталации, при които соларните модули се монтират върху следящи системи, най-важни са западният и източният сектор, в които височината на слънцето над хоризонта е най-малка (след изгрева и преди залеза). В района на с. Янково в тези посоки засенчването на хоризонта, както следва: максималната стойност е 5° над хоризонта в посока 130° , а общо засенчването в секторите от 55° до 121° (сектора, от който изгрява слънцето) и от 239° до 305° (сектора, в който залязва слънцето) не надхвърля $4-5^\circ$ (фиг. 10).

ЕНЕРГИЕН ПОТЕНЦИАЛ НА СОЛАРНИЯ РЕСУРС

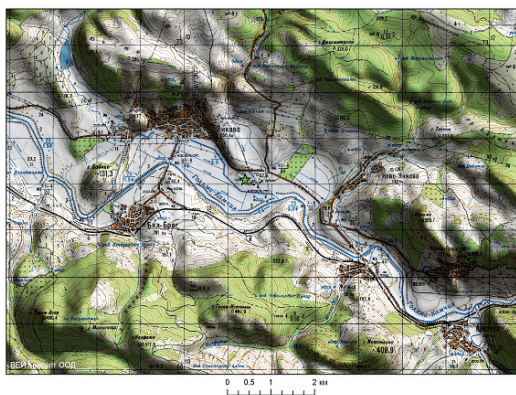
Оценката на соларния енергиен потенциал в локалитета на с. Янково се базира на средногодишния приток на сумарна слънчева радиация, коментиран по-горе. Наред с това се отчита и видът на соларните устройства, като са направени изчисления за фотоволтаични модули с покритие тип „thin film“. Резултатите са представени в табл. 3.

При направената проверка за достоверност на резултатите, базирана на сравняване на получените от нас стойности с тези, извлечени от базата на PVGIS, се установи, че разликите възлизат на по-малко от 0,5 %.

Т а б л и ц а 3

Параметри на соларния енергиен потенциал в локалитет „Янково“

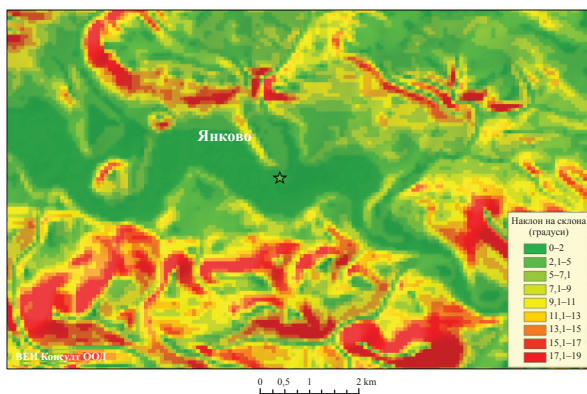
Приток на сумарна слънчева радиация върху 1 m^2 оптимално наклонена на юг повърхност в района на Янково	1469 kWh/m ² /y
Ефективност на технологията „thin film“ (по литературни данни)	6 %
Средногодишно производство на електроенергия от 1 m^2 „thin film“	88 kWh
Средногодишно производство на електроенергия от 1 m^2 „thin film“ с приспаднати 20 % загуби (по литературни данни)	70,4 kWh
Площ за инсталиране на 1kWp „thin film“	16 m ²
Средногодишно производство на електроенергия от 1 kWp „thin film“ в района на Янково	1126 kWh



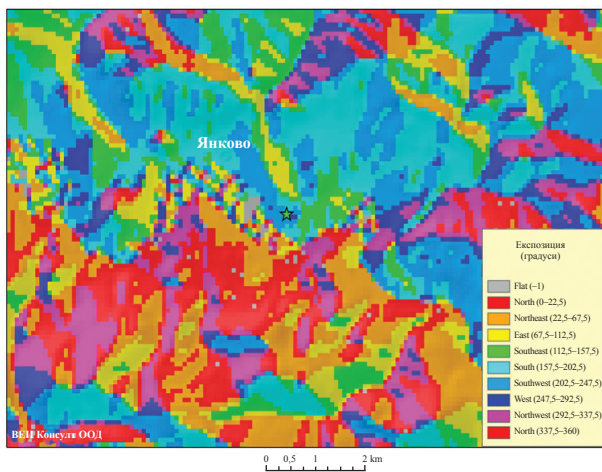
Фиг. 1. Топография на района



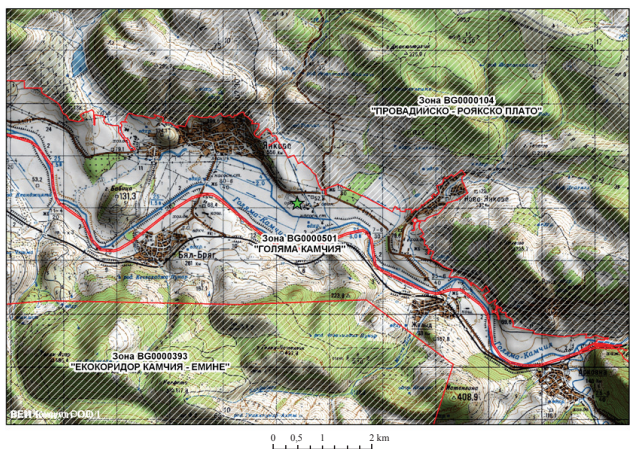
Фиг. 2. 3-D изглед на района
от изток и височина 500 m над земната
повърхност



Фиг. 4. Наклон на склоновете в района

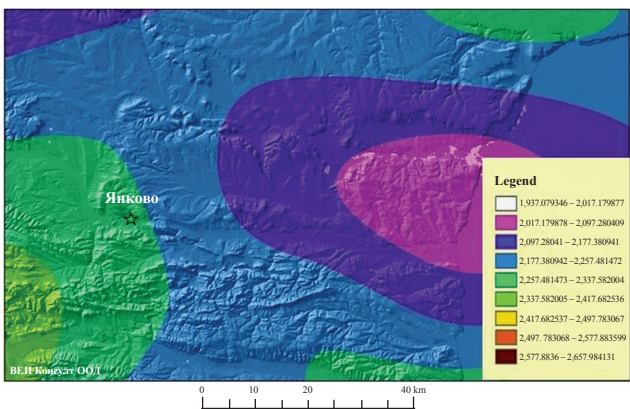
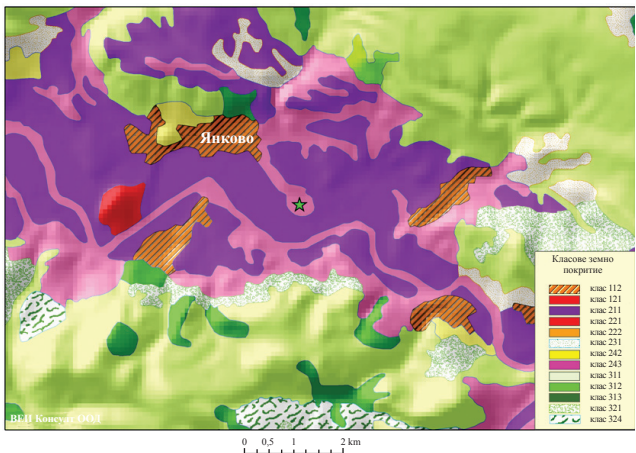


Фиг. 5. Експозиция на склоновете в района



Фиг. 6. Защитени територии от Европейската екологична мрежа „Натура 2000“

Фиг. 7. Класове земно покритие по „CORINE 2000“



Фиг. 9. Средна годишна сума на слънчевото греене (часове)

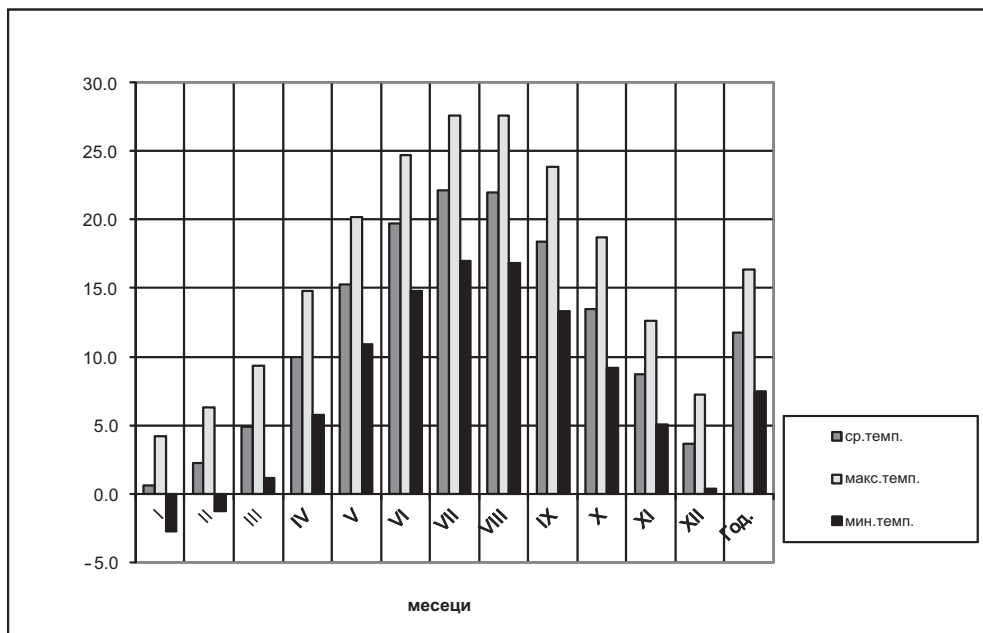
АНАЛИЗ НА РИСКА ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА СОЛАРНА ЕНЕРГИЯ В РАЙОНА НА ЯНКОВО

РИСК ОТ НЕБЛАГОПРИЯТНИ КЛИМАТИЧНИ ЯВЛЕНИЯ

ТЕМПЕРАТУРА НА ВЪЗДУХА

Температурата на въздуха е в обратна корелация с ефективността на работа на хелиосъоръженията. При екстремно високи температури ефективността на съоръженията се понижава. Неблагоприятни са и екстремни понижения на температурата под 0 °C.

Средната годишна температура на въздуха в района на с. Янково е около 10,6 °C, а годишната ѝ амплитуда е около 22 °C, при средна юлска температура 22,2 °C и средна януарска температура 0,6 °C. Средната максимална месечна температура е близо 28 °C, а средната минимална е –2,8 °C (фиг. 11). Абсолютните максимални температури на въздуха са около 40 °C (най-често през месеците юли и август), а абсолютните минимални температури – около –26 °C (най-често през месеците януари и февруари).



Фиг. 11. Годишен ход на средната, максималната и минималната температура на въздуха (T)

ВЯТЪР

Риск за хелиосъоръженията могат да представляват много силни ветрове, които се случват при интензивни фронтални нахлувания, при екстремни пориви на фьон, при поява на „падащи“ северни ветрове и др. Средният годишен

брой на дни със силен вятър в района е около 11 на фона на 13–14 дена средно за извънпланинската част на страната. Специфичният местен релеф в района на Янково обуславя формирането на планинско-долинни ветрове, които имат денонощен ритъм на проява и са сравнително постоянни, но рядко надвишаващи 3–4 m/sec. По-опасни за района са т.нар. падащи ветрове, които могат да достигнат значително по-висока скорост. Предпоставка за появата им е специфичното разположение на локалитета на пътя на североизточните нахлувания на студен въздух, който е относително тежък и когато прехвърли невисоките възвишения на север от района, може да се спусне със значителна скорост към речното уширение в южните им подножия.

ЛЕДОВИ ЯВЛЕНИЯ

Ледовите явления се дефинират като отлагане на лед върху предметите по земната повърхност под формата на поледица или скреж. Заплахата за соларните съоръжения произтича от тежестта на ледената маса, която може да предизвика „погиване“ на съоръженията.

Поледиците у нас се случват сравнително рядко, но негативните последици от тях са твърде сериозни. Те се образуват при валеж на преохладен дъжд над студена земна повърхност, който при допир с предметите върху нея ги обгръща с лед. По-рядко поледица може да се получи и в резултат на сублимация – пряко превръщане на водните пари в лед при докосването им до изстудена повърхност. Температурите на въздуха, при които се наблюдава поледица, са от $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Тежестта на обледенената повърхност е значителна, като може да достигне 50 kg на линеен метър.

Отлагането на скреж е много по-често, но количеството на ледената маса при това метеорологично явление е по-малко и затова по-рядко се стига до щети. Най-много скреж се отлага при наличие на вятър и мъгла, и то по наветрената страна на предметите. Средната честота на явлението през студената част от годината е 3–4 пъти месечно, по-често в планински места, с максимум през зимата и по-рядко през пролетта и есента. Продължителността на отлагане на скреж и лед е средно 1–2 денонощия.

СНЕЖНА ПОКРИВКА

Въпреки че България е разположена доста южно в Европа, не само в планините, но и в равнините се наблюдава ежегодно образуване на снежна покривка. Делът на снеговалежите зависи от вътрешногодишното разпределение на валежите и от температурата на въздуха през зимата.

За изследвания локалитет този дял е под 10 % от общия валеж. По интерполирани данни и експертна оценка броят на дни със снеговалеж е общо 16,6 за година, с максимум през м. януари – 5,6 дни. Периодът, през който е възможно да се образува снежна покривка, е 2–3 месеца, в които броят на дни със снежна покривка $\geq 10\text{ cm}$ е около 13. Средната височина на снежната покривка е най-значителна през януари – 15,5 cm, а максималната височина – през февруари – 85 cm. Най-голяма повтораемост имат зимите с максимална височина на снежната покривка между 11 и 20 cm.

МЪГЛИ

Мъглите, подобно на облаците, имат негативна роля за достъпа на слънчева радиация до земната повърхност. В района на с. Янково мъгли се наблюдават през около 30 дни от годината при среден брой от 30 до 50 дни за извънпланинската част на Северна България. Продължителността на мъглата е друга важна нейна характеристика, която зависи от произхода на това явление. Най-голяма продължителност имат адвективно-радиационните мъгли в сравнение с радиационните и адвективните.

За района на с. Янково по-типични са радиационните мъгли, които имат характерен денонощен ход с максимум преди изгрев слънце и разсейване по-късно през деня с увеличаване на слънчевата радиация. Близостта на реката също повишава потенциала за формиране на мъгли, както чрез повишаване на влагата, така и като предпоставка за възникване на инверсии по дъното на речната долина.

ГРАДУШКИ

Градушките създават опасност от повреди по повърхността на соларните съоръжения, а също от натрупване на тежка маса преди стопяването на градовите зърна. У нас в изследвания район градушки се образуват най-често в периода май-юни при добре изразен студен фронт, в кълбесто-дъждовна облачност с голямо вертикално развитие и интензивни вертикални движения. За по-голямата част от страната, включително и за изследвания локалитет, валежи от град падат средно 1–2 пъти годишно, с добре проявен денонощен максимум през втората половина от деня.

НЕБЛАГОПРИЯТНИ И ОПАСНИ ГЕОДИНАМИЧНИ ПРОЦЕСИ

Територията на България попада в пределите на лабилната Алпо-Хималайска орогенна зона. Това предопределя проявата на почти всички неблагоприятни и опасни явления от ендеогенен, екзогенен и антропогенен произход в литосферата.

ЕНДОГЕННИ ЯВЛЕНИЯ

Районът попада в умерено стабилна зона по отношение на бавните тектонски движения на земната кора, с положителна вертикална амплитуда около 1,0 mm годишно. По отношение на внезапните тектонски движения (земетресения) районът се намира в зона с най-ниска степен на сътресяемост, с магнитуд на евентуална земетръсна дейност до VI степен. В земната кора не се очаква натрупване на еластични напрежения, представляващи източник на катастрофални трусове в този район.

ЕНДО-ЕКЗОГЕННИ ЯВЛЕНИЯ

Ендо-екзогенните явления са свлачища, срутища, пропадъчни процеси и блокови тип гравитационни нарушения. От тях в района се наблюдават свлачищ-

но-срутищните процеси – налице са данни както за плитки, така и за по-дълбоки свлачища с периодична активизация.

ЕКЗОГЕННИ ЯВЛЕНИЯ

По-ниските части на района попадат в зоната на акумулация на реката, но по склоновете се наблюдават ерозионни процеси, които имат умерена (3-та) степен на интензивност, с плаващ средногодишен наносен отток между 150 и 500 t/km². Няма данни за активно присъствие на криогенни и крионивални процеси, представляващи важен елемент от изветрителния и денудационния процес. Липсват и данни за наличие на значителни техногенни изменения на релефа.

НОРМАТИВНО-АДМИНИСТРАТИВЕН РИСК

Разработването на соларни проекти, изграждането на соларни инсталации и въвеждането им в експлоатация е национален приоритет, записан в енергийната стратегия на страната. Това е отразено и в националната законова база: Закона за възобновяемите и алтернативните енергийни източници и биогоривата, Закона за енергетиката и Закона за енергийната ефективност. Практическата полза от загрижеността на държавата в тази посока е задължението ѝ да присъединява към енергийната система на страната новоизградени мощности, както и да изкупува произвежданата електроенергия по преференциални цени. В този смисъл икономическият риск на соларните енергийни проекти е минимизиран, при условие че се спазват приетите нормативни разпоредби.

Административният риск (издаване на разрешителни за изграждане на соларни инсталации и за производство на соларна електроенергия) е свързан с решаването на няколко ключови въпроса: достоверна оценка на ресурсния потенциал; наличие на достъпна технология; наличие на терен; осигурено финансиране. В действителност обаче положителното решаване на тези въпроси не е достатъчно за успешното завършване на един проект. За съжаление административният риск е трудно измерим, защото в някои случаи не се подчинява на ясни, предвидими и оценими закономерности, а се контролира от отношението и благоразположението на административните чиновници. В този смисъл, за да се минимизира административният риск, следва да се оценят възможните трудности в самото начало на проекта.

В случая като административен риск следва да се приеме фактът, че значителни части от землището на с. Янково попадат в границите на посочените в първия раздел на работата зони от Европейската екологична мрежа „НАТУРА 2000“. Този факт може да усложни процеса на издаване на разрешителни за строеж и да бъде благоприятна предпоставка за разнообразни административни пречки.

ЛИТЕРАТУРА

- Велев, Ст. Климатът на България. София, 2010.
Копралев, Ил. и др. (ред.). География на България. София, 2002.
Лингова, Ст. Радиационен и светлинен режим на България. София, 1981.

- М а т е е в а, З. Особености в режима на слънчевото греење в Северна България. – Проблеми на географията, 2, 1989.
- М а т е е в а, З. Сумарна слънчева радиация в България. Пространствено-времева характеристика по инструментални наблюдения. ЦТБ – НАЦИД, 221, 1999.
- Ф и л и п о в, А., З. М а т е е в а. Среден годишен хелиоенергиен потенциал. – В: Географски атлас „България“, София, 2010.
- х х х Климатичен справочник за НРБ. Том 1 „Слънчева радиация и слънчево греење“, София, 1978.
- х х х Климатичен справочник за НРБ. Том 2 „Влажност на въздуха, хоризонтална видимост, облачност, снежна покривка“, София, 1979.
- х х х Климатичен справочник за НРБ. Том 3 „Температура на въздуха, температура на почвата, слана“, София, 1983.
- х х х Климатичен справочник за НРБ. Том 4 „Вятър“, 1982.
- Y o r d a n o v a, M., Z. M a t e e v a. The nature potential of mountains in Bulgaria and its sustainable use. – In: Shelezov, G. (ed.) “Sustainable Development in Mountain Regions: Southeastern Europe“, Springer, Dordrecht, 2011.

*Департамент География, НИГГГ – БАН;
ГГФ на СУ „Св. Кл. Охридски“*

HELIO-ENERGY ASSESSMENT IN THE REGION OF YANKOVO

Z. Mateeva, A. Filipov

(S u m m a r y)

This paper deals with the solar renewable energy resources and with the possibilities to use them for energy output in the region of Yankovo. The factors, which determine the efficiency of the solar resource in the region, are divided into two groups: factors, related to the landforms, and factors, related to the solar (helio-) resource. The first group studies the slope exposure and gradients, the orographic openness, the availability of protected sites under the European Ecological Network NATURA 2000, the transport access and land use. These relief features have to be considered so as to take the right decision about the optimum positioning, construction and maintenance of helio-facilities. The second group of factors studies the helio-energy resource, based on the sunshine duration, the intensity of solar radiation and the energy potential of these climate resources. In order to assess them, the following characteristics have been taken into account: total cloudiness, number of clear and dark days, number of days without sunshine, etc. The authors have made some recommendations of practical importance, including the risk assessment, connected with improper utilization of solar renewable resources for energy production in the region. Attention is also paid to the risk, resulting from the adverse climatic and geo-dynamic processes and phenomena as well as from certain regulatory and administrative barriers.

BULGARIAN ENVIRONMENTAL ATTITUDES AND
BEHAVIOURS IN THE RAZLOG BASIN: RESULTS FROM A
DECENNIAL SURVEY*Chad Staddon , Stefan Genchev*

INTRODUCTION

This paper explores certain dimensions of the transformation in attitudes towards the environment in one largely rural locality of Southwestern Bulgaria. While there has been much attention paid to general and national-scale issues in postcommunist environmental reconstruction (e.g. Carter, Turnock, 2002; Petersen, 1993), relatively little research exists that examines the specifically *local* impacts of broader postcommunist transformational processes. Environmental issues especially have tended to be treated at the national scale and through the lenses of either policy reform (Moldan, Klarer, 1997), overall environmental quality assessment (Stanners, Bourdeau, 1995) or general ‘environmental culture’ (Mirovitskaya, 1998; Oldfield, 2006). Still less has been said –outside of Anthropology (e.g. Cellarius, 2004; Burawoy, Verdery, 1999; Bridger, Pine, 1998) – about how environmental attitudes and behaviours are changing in *rural* localities; those out of the way places usually neglected by analysts interested in plumbing the “national mood” or metropolitan cultures. In periods of economic turmoil – and Bulgaria has experienced much of that since 1989 – these interactions tend towards direct expropriation of the “use values” from local hinterlands (e.g. firewood, hunting, etc.) and also the “exchange values” inherent in items like mushrooms and commercial timber for ready cash, often on the black market. Coupled with this is a more “utilitarian” attitude towards nature, seeing it as a larder to be plundered more or less at will and according to need. There is however also an abiding “nature love” within Bulgaria which expresses itself in a resilient celebration of nature (especially as “*priroda*” rather than the more technical “*okolna sreda*”) in poetry, music and popular attitudes and practices towards the natural world (e.g. celebrations for St Pantaleimon at woodland shrines). Thus there is something of a paradox apparent in rural attitudes to the environment: on the one hand nakedly expropriative whilst simultaneously deeply concerned and celebratory on the other.

Exploration of this apparent paradox is the primary objective of this paper. We present preliminary findings from a decennial survey initiative focusing on

environmental attitudes and behaviours in a mountainous Bulgarian locality. Results from 1999 and 2011 are presented side by side with a view to identifying temporal and (local) geographical trends related to both convergence and divergence of views, attitudes, opinions and behaviours. Other papers have reported on the 1999 survey (Staddon, 2001a; Staddon, Turnock, 2001) and on a similar survey conducted in 1999 in Poland with colleagues from Wrocław University (Staddon, Grykiewicz, 2009; 2007). One of the unique features of this survey is that it does not set out to characterise larger “national” populations or other macro-sociological attitudes or opinions. Instead it is embedded in a long-term study of socio-environmental transformations in one region of southwestern Bulgaria and seeks to contribute to a growing dataset that also includes a large repository of interviews, statistical data, case studies and ethnographic and historical material.

The 2011 survey contained 36 separate questions organized under the following headings:

- Basic Respondent Characteristics (gender, age, location)
- Local Economic Conditions and the Environment
- Governance, Community and the Environment
- Local Environmental Issues
- Socio-economic Status

In both 1999 and 2011 survey-takers were employed to take the surveys directly door to door. Standard Western European sampling methodologies (e.g. randomized selections from local telephone directories) were inappropriate in this region and so survey-takers used a combination of random selection of households in face blocks and snow-ball sampling according to an overall sampling frame designed to ensure proportional representation of the four largest settlements in the Razlog Basin: Razlog, Bansko, Dobrinishte and Banya. Surveying was done in late summer in order to take advantage of the longer days and the greater ease of travel around a region that can be more difficult to negotiate in wintertime. A total of 120 completed surveys were returned in both 1999 and 2011, comprising something like 0.5% of total local population.

For the purposes of this paper analysis of results obtained in 2011 has taken two forms. Firstly, we seek to provide as detailed and structured a statistical presentation of results as possible, generally in direct comparison with the 1999 survey, which was in most respects identical. Side-by-side bar charts (Fig. 1 – 6) are used extensively to provide an easily appreciated and comparative presentation of results. We also undertake a limited amount of correlation analysis (particularly with respect to probing the relationships between age and socio-economic status and expressed attitudes and behaviors), using Spearman’s rank correlation coefficient. Cross tabulations and pivot tables are used to further explore the relations between response patterns to different questions. Secondly we interpret our results contextually, with reference to our deep knowledge of the region’s social, economic, cultural and political history as recorded in interviews, media reviews, previous publications, etc.

ENVIRONMENTAL ATTITUDES AND BEHAVIORS – 1992 TO 2011

The survey was completed during the middle fortnight in September 2011 at a time when the weather was reasonably clement and there was still daylight up to about 8.00 pm, giving the survey takers lots of opportunity to catch different sorts of respondents at home. The 120 respondents from whom complete surveys were taken had an average age of 34, with a high of 64 and a low of 17. There was an almost perfect split between men and women, and the stratification of the sample meant that the four settlements surveyed were surveyed proportionally to their contribution to local population. This compares with a sample in 1999 which was 40% male, had an average age of 39 and was also sampled proportionally to local population; in other words, the two samples are fairly close in age, sex and specific geographical location.

As noted elsewhere (Staddon et al., 1998; Grykien, Staddon, 2007), low cash income levels are partly mitigated by extensive appropriation of products from local forests and a high level of small scale agriculture (aided by the agricultural land restitution of the 1990s). It is however the case that direct appropriations from the local hinterland have decreased since 1999, as can be seen in Fig. 1. In the previous section we discussed the background to direct expropriation of energy sources (firewood) and foodstuffs (fish, meat, herbs) from local forests, role of the small parcels of agricultural land in the 1990s and the specific contribution of mushroom collection (especially of *Boletes* and *Chanterelles*) to household “consumption funds” (to use the anthropological term). One implication of these findings is that a high proportion of respondents of all ages find themselves physically *in* local forests and fields on a fairly regular basis. This sort of first-hand familiarity is a strong

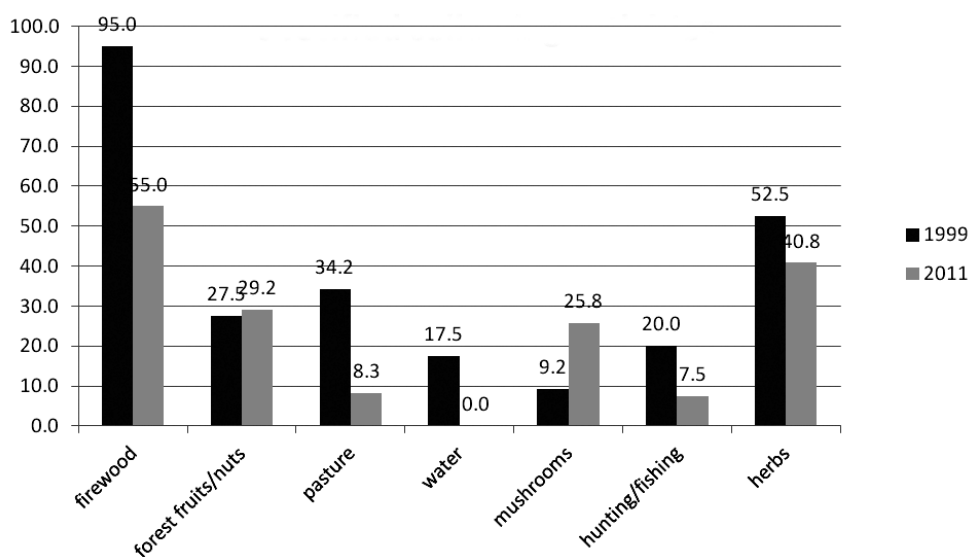


Fig. 1. Percentage of Households which engage the specified collecting activities

determinant of what we described in the introduction as the quality of “nature love” manifest in all our research, qualitative as well as quantitative, since the early 1990s. Local people really do feel that these forests and fields are *their* forests and fields by virtue of their direct personal relationships with them and this clearly drives their valuation of them. As we have seen elsewhere (e.g. in earlier studies of illegal logging), direct connections to local environments offers not just what might be called “place intimacy” (built up through numerous interactions over time) but also a way of legitimating actions which are technically illegal as “licit”.

Sometimes this attachment to nature works in apparently perverse ways however. Earlier work (Staddon, 2009; Cellarius and Staddon, 2002) explored the patterns and underlying logic of illicit uses of the forest, especially tree theft. Through the middle of the first decade of the new century the tree theft in the region was described by locals and government authorities alike in terms of a new “Eldorado”. Trees were being taken, entirely outside official regulatory mechanisms, for at least three purposes:

- Firewood
- Sales of raw or semi-processed timber into the construction industry (which experienced a boom until the economic crash of 2008)
- Charcoal making (mostly by Roma “Tsigani” who established production camps deep inside the forest).

Although any given household’s taking would be, in and of themselves, small, the cumulative effect of numerous households taking firewood or mushrooms outside of official limits and license controls could be significant.¹

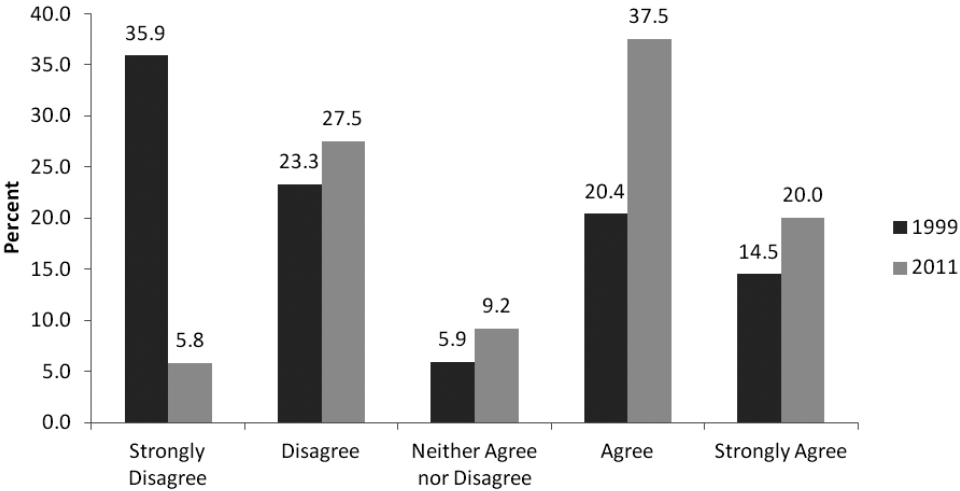


Fig. 2. “I am optimistic about the economic outlook for my community“

¹ There is a complex and ongoing debate in the conservation literature about the cumulative effects of numerous such acts, but the matter is as yet unresolved, particularly for mushrooms.

Interestingly, notwithstanding the difficult economic circumstances, as in 1999 respondents declined two separate opportunities built into the survey to support the view that the environment was a “luxury“ which would need to be “sacrificed” in the form of higher timber exploitation rates in order to improve local economic conditions. As noted above with respect to illegal and illicit tree theft activities local attitudes to the natural environment are much more complex than the simplistic idea that economic pressure leads to less support for conservation. As Fig. 3 shows, support for the idea that “nature tourism is the key to local economic development“ actually rose between 1999 and 2011. Similarly, respondents’ reactions to statements like:

- “Local industry unwisely exploits the natural resources of my area”
- “National Park Pirin is economically good for the community”
- “Too much emphasis is already placed on protecting local forest resources”.

were consistent with a sustained high level of support for the natural environment and even for conservation measures which might actually hamper local income generation. This finding, suggesting a strong desire to conserve and protect local environments, has been replicated in many other opinion surveys around the world. While there is a tendency in the literature to interpret this finding in terms of the cognitive dissonance between pro-conservationist values and anti-conservationist behaviors we do not see the Bulgarian results in this light at all. We argue instead that in the context within which residents of rural areas like the Razlog Basin find themselves it is *not* necessarily inconsistent to both treasure the natural environment and to exploit it in multiple and potentially impactful ways (e.g. over-hunting or destruction of mushroom habitat).

In 2011 Razlog respondents seemed more positive about the overall health of the local environment than they were in 1999, and a great deal more positive than Bulgarians from the eastern Burgas region surveyed in 1992 and 1993. Fig. 4 shows that opinion on the quality of the local forest environment has swung nearly 180

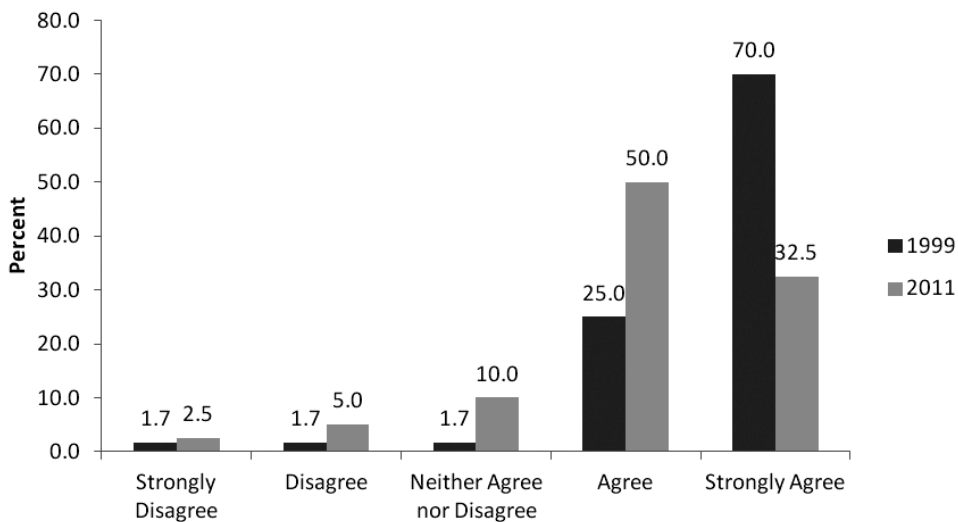


Fig. 3. “Nature tourism is the key to local economic development“

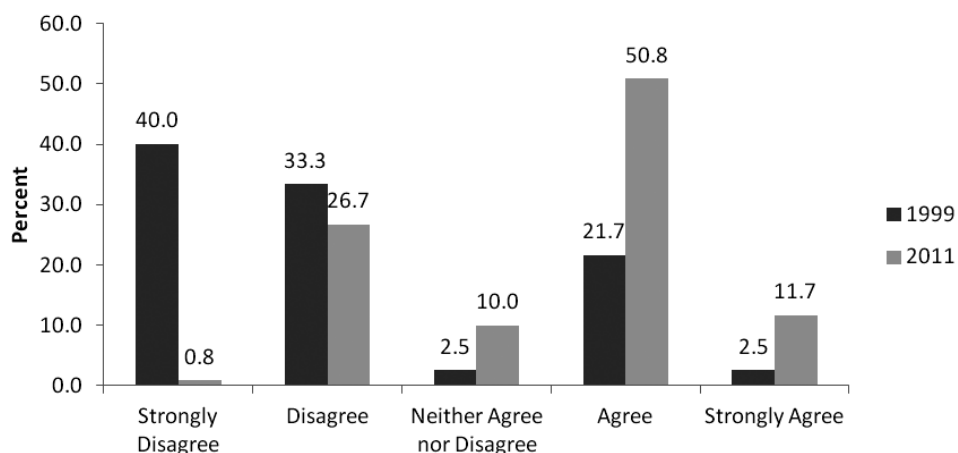


Fig. 4. “Forests in my area in good condition“

degrees, from 73% mildly or strongly negative to 62 % mildly or strongly positive. In other questions too respondents were always more optimistic in 2011 than they were in 1999. What’s more, 1999 respondents were themselves more optimistic than Bulgarians from the Burgas region surveyed in 1992 and 1993. Overall we contend that whilst environmental conditions may well have improved since 1989, other factors too are responsible for these transformations in perception. Starting in the 1990s Bulgarians began to receive a great deal of information about environmental conditions (previously available only through samizdat and émigré publications). Initially this appears to have caused a general downturn in popular perceptions of environmental quality, but more recently the greater availability of relatively reliable information about the environment, especially that available from non-Bulgarian official sources such as the EC and foreign scientific institutes, seems to have helped support more balanced popular assessments (E u r o b a r o m e t e r, 2011).

The third theme of the survey probed respondents’ views about the respective roles of government, civil society and individuals in nature conservation and resource management. Overall in 2011 we found respondents more positively inclined towards organizations like the “Forests Inspectorate” (45% felt it was doing a good or great job) and “government” in general. Local government (the “obshtina” or municipal council) especially was more favourably viewed in 2011 than in 1999. There was a markedly higher level of disagreement with negatively framed questions (Fig. 4) while simultaneously there appears now to be a more pragmatic view about both the responsibilities of government and its actual capacities. Respondents still tend to the view, especially in hard economic times, that it is the responsibility of government to ensure a basic living standard for citizens (the social welfare function), though this view seems to be leavened with a recognition that other actors too, including private business, civil society and individuals all have a role to play in good governance.² In

² In some ways our Bulgarian respondents are not so different from British citizens, many of whom have taken refuge in the argument about the “social welfare function“ of government during the current economic crisis.

this sense the Bulgarians surveyed in 2011 appear more like the Poles surveyed in 1999, at least as regards their attitudes and values regarding the responsibilities and actual capacities of government. 22 years and several governments after the regime change initiated in November of 1989 Bulgarians living in the Razlog Basin are clear that one of the main priorities of government is social provision, but also have a more pragmatic understanding that governments may be relatively willing or unwilling and relatively able or unable to do so. Both our survey and the *2011 Eurobarometer* suggests that these attitudes have “hardened“ relative to other Europeans, perhaps in response to the protracted economic crisis pervading Europe currently.

DETERMINANTS OF ENVIRONMENTAL ATTITUDES
AND BEHAVIOURS

In this section we explore further the apparent contradiction introduced in the first section of the paper: to what extent are local people committed to *both* environmental protection and environmental exploitation and how is the apparent cognitive dissonance so generated managed by respondents? In the interests of simplicity, we have chosen initially to explore the apparent contradiction using 8 questions from the survey which asked after perceptions of natural environmental quality (3.1) , the respective roles of citizens, local government and community groups in environmental management (2.2, 2.5, 3.5) and the relations between exploitation versus conservation and job growth (1.2, 1.5, 1.6, 2.10, 3.5). These questions are listed in the table below. They were chosen because there appeared to be some differentiation of responses across the spectrum implied by the Likert scale, because they offered potentially cross-cutting approaches the research question and because they were asked in both 1999 and 2011.

1.2	“Local industry unwisely exploits the natural resources of my area“
1.5	“National Park Pirin is economically good for the community“
1.6	“Local natural resources must be exploited more actively to improve the economy“
2.2	“Citizens must not question the decisions of those they elect to public office“
2.5	“Nature Protection Groups have a critical role in environmental management“
2.10	“Too much emphasis is already placed on protecting local forest resources“
3.1	“Forests in my area are in good condition“
3.5	“Nature conservation efforts are harming economic development prospects“

With respect to questions about the local economy, it is clear that men are inclined to be slightly more pessimistic about local economic prospects, although both men and women are equally pessimistic about getting a job, the importance of foreign investment to local economic regeneration and the particular difficulties experienced by young people, and prioritizing economic investment, jobs and development as National Government priorities. Interviews with business owners, residents and civic

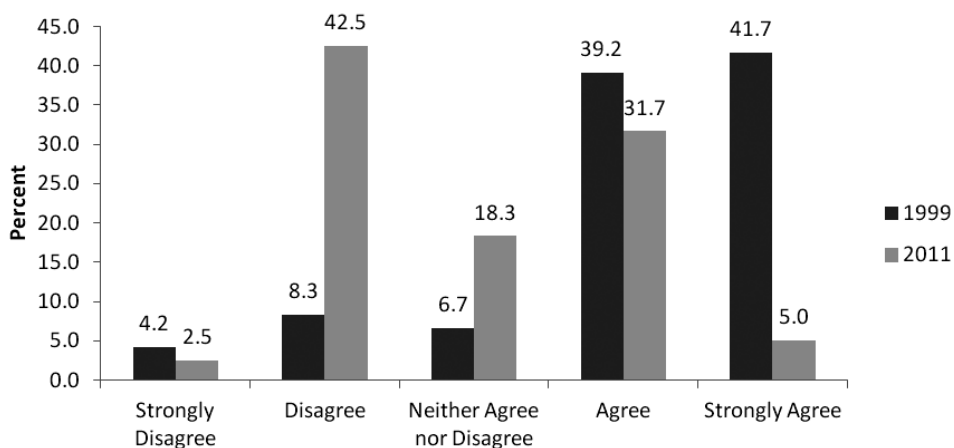


Fig. 5. “Obshtina councils cannot properly manage the environment“

figures in the region have shown that there is a general view that little investment is coming to the region from central or regional government, and that the investment that is happening (especially in and around the Bansko ski resort) is the result of crooked business deals.

There is a modest tendency, especially amongst women, to interpret the responsibilities of local government in terms of immediate local issues, such as local nature protection, schools, etc. although both men and women are strongly supportive of National Park Pirin. Both men and women are however also supportive of the idea that “Local natural resources must be exploited more actively to improve the economy” and yet also manage to largely *disagree* that there is “too much protection of the environment”. Whilst seemingly contradictory, we would argue that the key issue is just *who* is seen to be doing the managing and *who* is seen to be doing the exploiting. In line with findings elsewhere (e.g. *Staddon*, 2001a, *Muth, Bowne*, 1998; *Assenov*, 2010) what people seem to be saying is that they want more commercial exploitation of the local environment, but only if it generates long term local economic benefits and, ideally, is locally-controlled.

As regards SES, we note that household wages have been low in both 1999 and 2011, at no greater than 60 % of the national average. In 2011 the modal household wage in the Razlog Basin was 800-1000 levs/month, equivalent to about GB£340-440 per month per household. This is, by any standard, a relatively low household wage, although there were households that received much more (28 % of households) or much less (46 % of households). Even so it is difficult for several reasons to interpret money wages as a straightforward measure of wellbeing, as one might in the US or the UK. Not only is there a considerable “gray” economy which would of course not be captured in most censuses or surveys, but we already know that many local households supply some part of their domestic consumption needs through self-supply mechanisms such as small-scale agriculture and hunting and gathering activities local forests. Having said that, it appears that the number of households with persons engaging in hunting and gathering activities has declined since 1999. For

example only 55% collect firewood, compared with 95% in 1999 and the number collecting herbs has fallen from 53% to 41%. The only counter-trend is the rise in households collecting mushrooms (especially chanterelles, morels and cepes) from 10 % to 26 %, no doubt as a function of the thriving gray economy in such fresh comestibles. Elsewhere interview respondents have told us that mushroom and herb (more limited) collection are relatively easy and enjoyable ways to make much-needed cash. Simultaneously, the old subsistence modes of production seem to be falling by the wayside inasmuch as, for example, more local residents are supplying their firewood needs through middlemen.

We feel that better measures of SES can be found in the professional status of respondents and in their actual purchasing behaviours, both of which we asked about in 1999 and 2011. In 2011 20 % of respondents self-identified as professional persons, civil servants or private business persons, with 16 % identifying as unemployed. There were few retirees in the sample not least because the highest age of a respondent in 2011 was 64 years. As regards purchases, we note that in general 2011 respondents are better off than in 1999, with more than a third purchasing, in the last twelve months, white goods, 10 % a new TV system and the number traveling outside Bulgarian going up by 4 times to 7 %.³ There is however a generalized trend towards those making the higher value purchases being those in the upper income brackets and having the highest levels of education.

Are attitudes to the economy and the environment linked to gender or age? In fact there is very little correlation between gender and the subset of questions selected for further analysis. There was a *slight* tendency for men to be more optimistic about environmental quality than women ($r = 0.2$), but nothing very strong. As regards age, there was a measurable tendency for older people to disagree that that local industry unwisely exploits the environment and to disagree that “National Park Pirin is good for the economy“ (r of between -0.2 and -0.1). This perhaps goes with the slight tendency for older people to think that the environment must be exploited more ($r = 0.15$) and the slight tendency ($r = -0.15$) to rate the quality of resources higher if you are younger. None of these correlations provide very much explanatory power however.

Correlations between SES, measured by either income or purchase history, and responses to the above subset of survey questions were hardly more encouraging, with “income“ only yielding a r of -0.31 against 2.2, suggesting, though not very strongly, that the better off tend to be less quiescent about government.

The correlation between 1.2 and 1.6 is poor ($r = 0.17$) and in the wrong direction indicating a certain confusion and/or complexity of attitudes to the environment. One might have expected response patterns to be roughly inversely correlated with one another, yet we discovered a positive, albeit weak, relationship between the two. respondents also disagreed with 3.5 less strongly than with 2.10, though concordance of responses was better than average ($r = 0.25$) suggesting that there is a core of attitudes which are not gender, age or SES specific, which would like to see more active exploitation of natural resources and which worries about the constricting effects of nature protection.

³ Somewhat contradictorily the only person to claim to have purchased a new automobile also claimed to be unemployed.

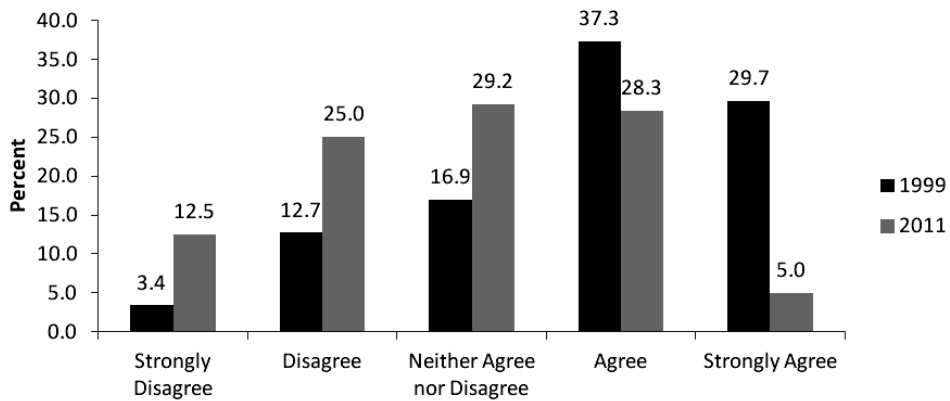


Fig. 6. “Nature Protection Groups have a critical role in environmental management”

As regards the central contradiction we sought to examine in this paper, between “nature love” and “nature exploitation” we have seen that there is a slight tendency for older women to be less sentimental about the local environment and that better off, better educated, households are more sanguine about the environment, government and local economic prospects. However the absence of strong correlations (defined as r values greater than ± 0.5) suggests that sentimental and utilitarian impulses are manifest in most of our respondents and are not easily explained by age, gender, or any of several measures of SES. Previous ethnographic research in the locality supports this view, suggesting that local respondents deploy different specific attitudes to the environment “tactically” or “situationally”. Consequently, given purely abstract statements (e.g. “National Park Pirin is good for the local economy”) to react to, respondents find it easy to agree strongly, even if they also agree strongly with statements like “Nature conservation efforts are harming economic development prospects”. In interviews the apparent contradiction is resolved by interviewees explaining different specific circumstances in which both statements may be worthy of support.

CONCLUDING COMMENTS

The general objective of this paper was to present the preliminary outlines of a comparative analysis of recent survey results exploring community-environment relations in a single locality in the uplands of southwestern Bulgaria. Though the most recent survey of environmental attitudes and values was only completed in September 2011 we have been able to quickly identify a number of key findings:

- Respondents are more optimistic about the role of government than they were in 1999 or 1992.
- Respondents are more positive about the health of the natural environment than they were in 1999 or 1992.

– Respondents are still relatively passive and non-committed in terms of their own personal involvement in environmental governance or indeed in officially sanctioned “green” behaviours such as recycling.

– Although respondents value them, there is some cynicism about the effectiveness of environmental NGOs “on the ground” in the Razlog Basin.

– Difficult economic conditions have meant that there is still a strong reliance on directly collected foodstuffs and fuelwood from local forests and agricultural holdings.

Overall we judge that Bulgarian attitudes are to a significant degree “Europeanising” rather than “globalizing” (though the distinction between the two might be hard to perceive), but are doing so in a uniquely national, and even sub-national, way. General environmental attitudes are clearly inflected through local perceptions and behaviours to create a situation whereby there is in some cases a significant “distance” between *overall* environmental attitudes and *local* environmental attitudes. A key area where the Europeanisation (rather than globalization) of attitudes is apparent is in the strong adherence to a more social democratic model of state-society relations than implied by the global (neoliberal) consensus. Bulgarians, at least in the Razlog basin, want their government to intervene in their lives, but to intervene in a way that promotes local development and economic health. This does not signal a desire to return to the centrally-planned economy, but rather to at least offer more resistance to the neoliberal globalization of the regional economy.

A related objective was to explore the apparent contradiction between “nature-loving” and “nature-exploitative” attitudes amongst residents of the Razlog Basin. So far we have found that this contradiction exists across gender, age and SES class divides. It therefore cannot be said that particular attitudes adhere to particular identifiable subsets of the local population. Instead we are inclined to the view that both views, though apparently contradictory, exist in the minds of the majority of our respondents and are deployed contextually. Thus, an over-arching sense of “nature-love” can be displaced by the view that local forest resources ought to be exploited more ruthlessly in order to generate needed employment. Conversely, those with an abiding sense of “nature-utilitarianism” can and do express more strongly conservationist attitudes when local natural resources are at stake, as for example during the expansion of the Bansko ski resort in the early 2000s. Ultimately we suggest that the paradox with which we started is not really a paradox at all, but merely part of the irreducible complexity of environmental attitudes and values manifest in our study population. Put another way: our respondents do not hold only one view on issues such as local development or nature protection. Rather, they hold a range of views which, when seen in isolation, can seem contradictory, but which are more coherent when seen holistically. Thus, the potential for cognitive dissonance, so apparent to social researchers, often does not even arise for respondents themselves. The paradox may not be a paradox after all.

REFERENCES

- Assenov, A. 2010. Willingness of the Population of Satovcha Municipality to Pay for Ecosystem Services. – In: Proceedings of the 6th International Conference on Global Changes and Regional Development, Bulgarian Academy of Sciences.
- Bridger S., F. Pine. (eds.). 1998 *Surviving Post-Socialism: local strategies and regional responses in Eastern Europe and the former Soviet Union*. London: Routledge.
- Burawoy, M., K. Verdery (eds.) 1999. *Uncertain Transition: ethnographies of change in the post-socialist world*. London: Rowman and Littlefield.
- Carter, F. W., D. Turnock (eds.) 2002. *Environmental Problems of East-Central Europe*. Second edition. London: Routledge.
- Cellarius, B. A. 2004. *In the Land of Orpheus: rural livelihoods and nature conservation in postsocialist Bulgaria*. Madison, WI: University of Wisconsin Press.
- Cellarius, B. A. 2001. Seeing the Forest for the Trees: Local-Level Resource Use and Forest Restitution in Postsocialist Bulgaria. – *GeoJournal*. 55(2-4): 599-606.
- Grykień, S., C. Staddon. 2007. *Community-Environment Interactions in Postcommunist Restructuring: Bulgaria and Poland*. Natural Determinants of Rural Area Development. Countryside Studies Series, Polish Academy of Sciences. Warsaw.
- Mirovitskaya, N. 1998. The Environmental Movement in the Former Soviet Union. – In: A. Tickle and I. Welsh (Eds.). *Environment and Society in Eastern Europe*. Harlow, Essex, Longman, pp. 30-66.
- Moldan, B., J. Klärer. 1997. *The Environmental Challenge for Central European Economies in Transition*. Oxford, Wiley-Blackwell Books.
- Muth, R M, J.F. B o w e. 1998. Illegal Harvest of Renewable Natural Resources in North America: Toward a Typology of the Motivations for Poaching. – *Society and Natural Resources*, 11(1), pp. 9-24
- Oldfield, J. 2006. *Russian Nature: exploring the environmental consequences of societal change*. Aldershot, Ashgate Books.
- Peterson, D. J. 1993. *Troubled Lands, the Legacy of Soviet Environmental Destruction*. Boulder, CO, Westview Press.
- Pickles, J., C. Staddon. 1994a. Perceptions of Environment, Well-being and Governance in Bourgas and Kameno Obshtini, June 1992. Research Paper 9417, Regional Research Institute, West Virginia University.
- Pickles, J., C. Staddon. 1994b. Attitudes about Governance and Environmental Issues in Bourgas and Kameno Obshtini, July 1993. Research Paper 9413, Regional Research Institute, West Virginia University.
- Staddon, C., S. Grykien. 2009. Local Forest Dependence in Central Eastern Europe: Bulgaria and Poland. – *Annuaire roumain d'anthropologie*, 46, pp.107-119
- Staddon, C., S. Grykien. 2007. The Meaning of Forests in the Klodzko Powiat Economy. – *Studia obszarow wiejskich [Studies in Rural Development]*, volume 12, pp.141-150
- Staddon, C., D. Turnock. 2001. Social Justice and the Environmental Costs of Transition: environmental geographies of post-communist transition. D. Turnock (Ed.) *Environment and Society in Eastern Europe and the Former Soviet Union*. Edward Arnold, pp.231-246.
- Staddon, C., J. Pickles, P. Pavlinek. 1998. Who Cares about the Environment? Popular Attitudes to Pollution and Environmental Reconstruction: two case studies from Bulgaria and Czech Republic. – In: K. Paskaleva, P. Shapira, J. Pickles, B. Koulov (Eds.) *Bulgaria in Transition: environmental consequences of political and economic transformation*, Ashgate, pp.229-256.
- Staddon, C. 2009. Towards a critical political ecology of human-forest interactions in Bulgaria. – *Transactions, Institute of British Geographers* 34(2): 1-17

- Staddon, C. 2005. Working with the Grain?: FDI in the Bulgarian Woodworking Sector. – In: D. Turnock (Ed.). *Foreign Direct Investment and Regional Development in East Central Europe and the Former Soviet Union: a collection of essays in memory of Professor Francis 'Frank' Carter*, Aldershot, Ashgate Press.
- Staddon, C. 2001. Local Forest Dependence in Postcommunist Bulgaria: a case study. Special issue of *Geojournal*, entitled "Community Level Response to Post-Communist Transformations" (co-edited with D. Turnock), 55(2-4), pp.517-527.
- Staddon, C. 1999. Economic Marginalisation and Natural Resource Management in Eastern Europe. – *Geographical Journal*, 165: 200-8.
- Stanners, D., P. Bourdeau. 1995. *Europe's Environment: the Dobris Assessment*. Brussels, European Environment Agency.
- xx European Commission 2011. *Attitudes of European Citizens Toward the Environment*. Special Eurobarometer 365, Brussels.

Department of Geography & Environmental Management, University of the West of England, UK;
Department of Geography, National Institute of Geophysics, Geodesy and Geography, BAS

ЕКОЛОГИЧНО ОТНОШЕНИЕ И ПОВЕДЕНИЕ НА БЪЛГАРСКОТО НАСЕЛЕНИЕ ОТ РАЗЛОЖКАТА КОТЛОВИНА КЪМ ОКОЛНАТА СРЕДА: РЕЗУЛТАТИ ОТ 10-ГОДИШНО ИЗСЛЕДВАНЕ

Ч. Стадън, Ст. Генчев

(Резюме)

Статията изследва някои измерения в отношението към околната среда на населението от един класически планински район на Югозападна България – Разложката котловина. В периода на икономическа трансформация към пазарно стопанство (след 1989 г.) се изострят тенденциите към пряко изземване на природни ресурси от прилежащите към близките населени места територии (чрез дърводобив, лов, гъбарство и т.н.). Авторите разглеждат очевидния парадокс между традиционно изразената в българския фолклор любов към природата, от една страна, и утилитарния подход към природните ресурси на съвременното местно население, от друга. Те представят предварителните изводи от над десетгодишен период на изследване, насочено към екологичните нагласи и поведение на населението от Разложката котловина. Резултатите от 1999 и 2011 г. са представени паралелно с цел да се определят времеви и (местни) географски тенденции, свързани както със сближаването, така и с различията на гледни точки, нагласи, мнения и поведение сред представителите на местното население. Основна цел на тази статия е да се направи предварителен сравнителен анализ на последните резултати от проучването на общността в този район.

TRANSPORT ACCESSIBILITY IN EASTERN POLAND

Tomasz Komornicki, Piotr Rosik, Marcin Stepniak

The purpose of the paper is to assess the current accessibility in the macro-regional and provincial setting of Eastern Poland and the simulation of changes, which may take place owing to the realisation of the large-scale investment programs. The indicator of potential accessibility was used. The analyses and simulations confirmed that there is a need to improve the accessibility of the area, first of all through construction of transport routes of high speed, linking main centres of Eastern Poland with Warsaw, Cracow and Gdansk. Improvement of accessibility within the area of Eastern Poland may be realised also by implementation of investment projects located in other regions, and in particular – in central Poland.

INTRODUCTION

Eastern Poland is a macroregion, which is situated peripherally both on the national and on the European scales. The provinces, which compose the macroregion, belong among the poorest areas in the European Union. In this context, development of transport infrastructure is being mentioned as one of basic instruments of the regional and spatial policy, which may accelerate the development of the area and diminish the negative consequences of its peripherality. The effectiveness of investment projects is increasingly frequently assessed in the perspective of changes in spatial accessibility. This concerns all the geographical scales, from the local to the European one. From the point of view of transport-wise accessibility the specificity of Eastern Poland is reflected, in particular, through:

a) the neighbourhood of the poorly permeable outer boundary of the European Union,

b) high share of the transit traffic, both intra-Union (in the direction of the Baltic states) and the external one,

c) low – even as for Polish conditions – availability of the modern transport infrastructure (very low share of the motorways and expressways, and simultaneous lack of fast train lines and of airports – the latter except for Rzeszów),

d) large share of areas under various forms of nature protection, which makes investment projects in transport more difficult,

e) historically conditioned underdevelopment of the settlement network, one of the essential objectives of the regional policy in this region consisting in the support for the viability of the settlement network.

Due to the abovementioned circumstances, the transport accessibility of the region is low (for a comparison with other parts of Poland, see Komornicki et al., 2008, 2010). Current mechanisms of the macro-scale planning, as well as the manner in which the European cohesion policy is being implemented, are not fully conducive to the overcoming of these negative circumstances. Experiences from the first, and partly also from the second programme perspective of the EU demonstrate that the cohesion policy, despite important financial transfers, also in the transport sector, is not capable of resolving the most important problems of the region, and in particular – its infrastructural separation from the rest of the country. In this situation the need arose of a more in-depth analysis of the problems of the region in question concerning spatial accessibility and the envisaged changes in the accessibility due to the execution of the potential transport-related investment projects.

The *purpose* of the present paper is to assess the current accessibility in the macro-regional and provincial setting and the simulation of changes, which may take place owing to the realisation of the large-scale investment programs and individual undertakings of both national and regional significance.

Studies concerning accessibility are conducted in Europe for many years. Broad analyses on the continental scale were carried out, for instance, within the framework of the ESPON projects (e.g. ESPON 1.2.1 and 1.1.3 projects). The significance of such studies was quite limited until now in Poland. Accessibility was investigated from the standpoints of geography and economics. In both cases, though, it was conceived in a traditional manner as the appearance (density) of the respective infrastructure on a given territory. Studies of the temporal (cumulative), and even more so of the potential accessibility were undertaken relatively rarely. The situation changed during the last 5-6 years. This is partly due to the restart of the investment projects in transport, these projects having been withheld for roughly 20 years. Such projects, especially when co-financed by the European Union, require broadly conceived evaluation studies, both those carried out *ex ante* and *ex post*.

Transport-wise accessibility at the regional level can be studied with a number of methods (Komornicki et al., 2010). Most frequently, one of the four basic methodological approaches is applied:

- accessibility understood as the density of infrastructural network and/or network of public transport, related to units of area or to population (the traditional approach);
- time-wise (cumulative) accessibility, expressed in terms of temporal distance (in minutes) or economic distance to definite centres (nodes of the network), represented most often with the isochrone maps or diagrams, showing cumulative potential (demographic or economic) within the contour of a given isochrone;
- daily accessibility, illustrating the possibility of the return travel to a definite destination (destinations) during one day, considering simultaneously the capacities of the infrastructure and the organisation of traffic in public transportation;
- potential accessibility, showing through the value of a synthetic indicator the sum of relations between all the elements (centres, regions) considered in a given set,

accounting for the travel time and the significance (attractiveness) of the given units in the system (demographic, economic or other kind of potential).

The present report refers to two basic methods, that is – potential accessibility and cumulative (isochrone) accessibility. Additionally, the so-called indicator of effectiveness of the road and railway networks in the provinces of Eastern Poland was calculated.

Five provinces were assumed to constitute the area of Eastern Poland, namely: Warmińsko-mazurskie (Warmian-Masurian), Podlaskie, Lubelskie, Świętokrzyskie and Podkarpackie (Subcarpathian) provinces. These provinces were included in the macro-regional Operational Program of the European Union under the name of Development of Eastern Poland (Fig. 1 – appendix).

SPATIAL ACCESSIBILITY OF EASTERN POLAND IN 2011

As mentioned already, the general potential accessibility of Eastern Poland is low. All of the provinces considered (except for Świętokrzyskie) feature the values of the intermodal transport accessibility indicator (ITAI) that are clearly lower than the national average.

The study of the spatial accessibility at the level of counties was carried out on the basis of the ITAI values. Apart from the province of Świętokrzyskie the obtained values of ITAI are among the lowest in Poland (Table 1). Lower values are observed only in the Zachodniopomorskie (Western Pomeranian) province. Thus, only in the province of Świętokrzyskie the average accessibility of the county node in 2011 exceeded the national average, while in the remaining provinces of Eastern Poland the indicator value ranged between 82.3% and the mere 73.3%. The apparently better position of the province of Świętokrzyskie results largely from its central location and thus smaller geographical distances to many large (demographically and economically strong) centres in the middle of Poland. Some significance ought also to be assigned the advanced construction of the S7 expressway. Its ready segments (Grójec-Jedlińsk and Skarżysko-Kielce) improve accessibility to the Warsaw node, featuring large mass. Hence, accessibility of Warsaw is relatively better from Kielce than from Białystok or Lublin. From among the remaining provinces of the macroregion, relatively the best is the situation of the Podkarpackie (Subcarpathian) province, which benefits by now already to an extent from the terminated part of the motorway A4. Despite the lack of the eastern segment of this motorway, the accessibility from the Podkarpackie (Subcarpathian) province to the strong centres of southern Poland is quite good. Some positive influence on the respective value of the ITAI is also exerted by the quite good technical condition of the railway line Cracow-Rzeszów (having been modernised and featuring higher technical speeds) and the existence of the Rzeszów-Jasionka airport.

The values obtained of the ITAI indicator are the resultant of the distribution of population and economic activity over the national space (as the pre-conditions for the passenger and cargo traffic) and of the location of transport infrastructure – first of all roads of national significance, motorways, as well as modernised, fast railway lines and airports.

Table 1

Average value of ITAI of a county node in a province in 2011

	Voivodeship	WMDT	WMDT in relation to the national average (in %)
1	Śląskie	0,4368	130,5
2	Łódzkie	0,4143	123,8
3	Opolskie	0,3971	118,7
4	Małopolskie	0,3929	117,4
5	Wielkopolskie	0,3663	109,5
6	Świętokrzyskie	0,3638	108,7
7	Mazowieckie	0,3549	106,1
8	Kujawsko-Pomorskie	0,3416	102,1
9	Dolnośląskie	0,3291	98,4
10	Lubuskie	0,3054	91,3
11	Pomorskie	0,284	84,9
12	Podkarpackie	0,2755	82,3
13	Lubelskie	0,2733	81,7
14	Warmińsko-Mazurskie	0,2579	77,1
15	Podlaskie	0,2454	73,3
16	Zachodniopomorskie	0,2349	70,2

Hence, the value of the indicator in a given county depends to a large extent upon the existence (or absence) of the modern infrastructure along the directions towards the largest national metropolises. Decreasing values of the indicator within the peripheries and close to the state boundaries are, therefore, a natural phenomenon. Yet, as such, it constitutes the evidence for the need of making significant transport-related investments on such areas. Geographical distantness of the border-adjacent provinces is a fact and cannot be changed. Similarly, the decongestion of the masses (that is – dispersion of the population and of the business activities), even though theoretically possible, can hardly be achieved through the instruments of regional policy. Even if such a decongestion takes place, it is usually a very lengthy process, for which the preceding development of infrastructure is a necessary condition. In this situation the sole real tool for the change of the potential accessibility on the peripheral areas is constituted by the transport-related investment projects.

The image of the distribution of values of the indicator in Eastern Poland (shown in Fig. 2 – appendix) demonstrates that higher accessibility characterises the counties of the macroregion that are situated closer to the infrastructure ensuring higher speed of travelling to Warsaw, to the region of Cracow and the Upper Silesian conurbation, as well as to Gdańsk. This gives a better position for almost entire area of the province of Świętokrzyskie, the western part of the Podkarpackie (Subcarpathian)

province (the previously mentioned influence of the motorway A4) and the Warmińsko-mazurskie (Warmian-Masurian) province (good access to Gdańsk and A1 motorway). In the case of the north-western part of Lublin region (where higher values of ITAI are also observed) it is the geographical closeness of Warsaw that appears to be the most important (with definite influence being also exerted by the projects along the course of the expressway S7).

All of the provinces considered display strong internal differentiation in terms of values of the ITAI. Values of accessibility change most often on their territories along the West-East direction (this fact applying also to Świętokrzyskie province). The differentiation is relatively the smallest within the province of Podlaskie, which is in the worst position in terms of accessibility. Levels of ITAI exceeding the national average are observed in the entire western and central parts of Świętokrzyskie province, and in the county of Sandomierz, as well as in single counties of Podkarpackie (Subcarpathia), Lubelskie and Warmińsko-mazurskie (Warmia-Masuria) provinces. Virtually all of the counties directly adjacent to the eastern border feature the value of ITAI at the level below 75% of the national average.

Table 2

Values of ITAI for the provinces of Eastern Poland in 2011

	WMDT value	In relation to the national average (Poland = 100%)
Poland	0,3346	–
Lubelskie	0,2733	81,7
Podkarpackie	0,2755	82,3
Podlaskie	0,2454	73,3
Świętokrzyskie	0,3638	108,7
Warmińsko-mazurskie	0,2579	77,1

Table 3 shows the travel times by passenger car and railway between all Polish regional centres. The average value of these times can be interpreted as the degree of integration of the capitals of the eastern provinces with the national settlement system. Among the cities of interest in this study Kielce is integrated most strongly, followed by Lublin and Olsztyn, while Białystok and Rzeszów obviously drag behind. Attention ought also be paid to some of relations between the towns of Eastern Poland and the closest large centres (exceeding half a million inhabitants). In railway transport the shortest time of travel is noted between Kielce and: Cracow (103 minutes), Katowice (122 minutes) and Warsaw (134 minutes). Besides, railway travel times below 2.5 hours (sometimes interpreted as the condition of convenient daily accessibility) are noted for connections between Rzeszów and Cracow, Lublin and Warsaw, as well as between Białystok and Warsaw (143, 147 and 144 minutes, respectively). Olsztyn does not feature any railway connection fitting this standard.

T a b l e 3

Matrix of travel times with passenger car and railway between capitals of provinces (in minutes)

	Białystok	Bydgoszcz	Gdańsk	Gorzów Wielkopolski	Katowice	Kielce	Kraków	Lublin	Łódź	Olsztyn	Opole	Poznań	Rzeszów	Szczecin	Toruń	Warszawa	Wrocław		
Białystok		311	362	398	440	310	278	312	291	255	234	407	325	455	474	312	144	452	225
Bydgoszcz			140	176	381	513	352	386	365	201	196	338	148	529	210	62	218	293	278
Gdańsk				101	297	513	481	515	494	340	164	478	288	658	318	195	347	433	408
Gorzów Wielkopolski				191	257	402	430	464	443	279	372	305	115	607	138	238	296	260	302
Katowice				331	418	284	122	113	286	180	405	97	287	256	436	334	166	142	302
Kielce				300	308	384	339	135	103	165	373	219	315	246	464	302	134	264	224
Kraków				377	363	449	329	59	105	199	407	210	349	143	498	336	168	255	255
Lublin				203	341	384	403	286	160	243	258	383	328	242	477	315	147	428	355
Łódź				256	179	266	210	153	130	185	224	212	164	342	313	156	111	253	284
Olsztyn				188	168	116	347	369	305	388	296	470	280	550	406	136	239	425	400
Opole				394	282	393	243	66	168	111	338	179	385	339	334	263	45	205	347
Poznań				336	126	227	105	252	249	298	313	120	290	492	149	144	161	145	120
Rzeszów				346	428	493	443	172	138	141	150	259	405	225	378			398	598
Szczecin				499	207	267	77	366	411	401	475	282	361	515	641	479	311	398	272
Toruń				266	46	115	224	303	280	334	297	151	141	399	240	330	294	269	337
Warszawa				140	201	244	224	225	153	239	141	119	155	257	366	166	168	289	264
Wrocław				416	243	344	199	112	234	157	380	195	377	271	271	259	278	308	301
Zielona Góra				417	209	310	93	206	328	251	393	200	370	365	165	229	284	121	319
Average	325	238	298	263	240	244	244	261	296	196	286	242	216	316	317	228	218	240	247
	by car																		

* In the case of provinces of Lubuskie and Kujawsko-pomorskie (Cuiavia-Pomerania) the analyses were performed for the seat of the Provincial Speaker Office (Zielona Góra and Toruń, respectively).

Source: calculations of passenger car travel times were performed on the basis of the traffic model elaborated at the Institute of Geography and Spatial Organization of the Polish Academy of Sciences, while railway travel times were calculated on the basis of official timetables.

Now, in car transport, travel times below 2.5 hours from Kielce are observed for its connection with Cracow, Katowice and Lodz. The limit of 2.5 hours is slightly exceeded on the way to Warsaw. The remaining centres considered note such acceptable travel times for cars only for one large city each (Białystok and Lublin – in connection with Warsaw, Rzeszów with Cracow and Olsztyn with Gdańsk). In the case of Olsztyn the travel time to Warsaw by car is 155 minutes.

Summing up, it can be stated that the sole well network-wise integrated centre is Kielce. Again, let us emphasise that this is mainly the effect of the geographical location of the city, and not of the effective infrastructure. The remaining cities are linked with the metropolitan system (and thereby also with the European one) by the intermediary of just one “principal direction” (only in the case of Olsztyn there are two such directions). This leads to the conclusion that transport-related investment projects are especially important on these directions. This might, though, also indicate the need of gradual improvement of movement over the alternative directions (e.g. Lublin-Cracow and Rzeszów-Warsaw).

SIMULATION OF CHANGES IN POTENTIAL ACCESSIBILITY OF THE COUNTIES OF EASTERN POLAND

According to the data from the General Board of National Roads and Motorways, in the middle of 2011 there were in Poland 1 428 km of motorways and expressways under construction, of which approximately 389 km in the five provinces of Eastern Poland. This means that around 27% of all the national roads constructed in the years 2011-2014 are situated in Eastern Poland. This share might be considered relatively high, given that the share of these provinces in the population number is 21%. Of these projects, the largest proportion is carried out in the Podkarpackie (Subcarpathian) province (178 km, mainly A4 motorway over the segment Szarów-Ukrainian border) and in Warmińsko-mazurskie (Warmian-Masurian) province (85 km, mainly the consecutive segments of the S7 expressway). There are relatively less such projects underway in Lubelskie province (54 km) and in Podlaskie (49 km). The length of the expressways under construction is the smallest in Świętokrzyskie province (only 24 km, including the already terminated segment of S7 Skarżysko-Kamienna – Występa). The peak length of terminated road segments in Eastern Poland was envisaged for the year 2012 (Table 4). This year was expected to constitute a breakthrough on the national scale, but finalisation of work on 280 km of roads of national significance in Eastern Poland would constitute a visible advance in relation to the current state of road infrastructure in this area.

The most important railroad projects, realised in the framework of the Operational Program Infrastructure and Environment 2007-2013 on the area of Eastern Poland included: modernisation of the railroad line E 30/C-E 30, the segment between Cracow and Rzeszów (with total cost exceeding 3 500 million PLN), modernisation of the railroad line E65/C-E 65 over the segment Warsaw-Gdynia, the areas of LCS Iława, LCS Malbork and LCS Działdowo, and modernisation of the railroad line E 20/C-E 20 on the segment Siedlce-Terespol. The “waiting list” of projects contains also the following items: adaptation of the Central Railway Line to the speed of 250

Table 4

*The expressways and motorways in construction in the Eastern Poland in 2011
(expected date of completion in the years of 2011–2014)*

Section	Voivodeship	Length (km)	Expected date of completion
A4 Rzeszów Zachód – Rzeszów Centralny	podkarpackie	3,5	04/2010 – 10/2011
A4 Rzeszów Centralny – Rzeszów Wschód	podkarpackie	6,9	02/2010 – 08/2011
S7 Skarżysko-Kamienna – Występa	świętokrzyskie	16,7	01/2009 – 04/2011
S7 Elbląg – Pasłęk	warmińsko-mazurskie	14,6	10/2008 – 07/2011
S19 (1x2) Stobierna – Jasionka	podkarpackie	3,8	02/2010 – 09/2011
S19 Jasionka – Rzeszów Wschód	podkarpackie	3,1	02/2010 – 09/2011
S19 Rzeszów Zachód – Świlcza	podkarpackie	5	04/2010 – 10/2011
S74 Kielce – Cedzyna	świętokrzyskie	4,2	04/2009 – 10/2011
S74 Kielce, odcinek miejski	świętokrzyskie	2,7	07/2010 – 10/2011
Eastern Poland (2011)		60,5	
Poland (2011)		280,3	
A4 Radymno – Korczowa	podkarpackie	22,0	11/2009 - 04/2012
A4 Jarosław, w. Wierzbna – Radymno	podkarpackie	25,0	10/2009 – 04/2012
A4 Rzeszów Wschód – Jarosław	podkarpackie	41,2	09/2010 – 05/2012
A4 Krzyż – Dębica Pustynia	podkarpackie	34,8	07/2010 – 06/2012
A4 Dębica Pustynia – Rzeszów Zachodni	podkarpackie	32,8	05/2010 – 06/2012
S19 (1x2) obwodnica Kocka i Woli Skromowskiej	lubelskie	7,7	08/2009 – 04/2012
S8 Jeżewo – Białystok	podlaskie	24,5	08/2009 – 04/2012
S8 obwodnica Zambrowa i Wiśniewa	podlaskie	11,1	11/2009 – 06/2012
S51 obwodnica Olsztynka	warmińsko-mazurskie	6,0	05/2009 – 06/2012
S7 Olsztynek - Nidzica	warmińsko-mazurskie	27,8	04/2009 – 06/2012
S7 Kalsk (Pasłęk) – Miłomłyn	warmińsko-mazurskie	37,0	02/2010 – 07/2012
S12/17 w. Witosa – Piaski	lubelskie	13,8	11/2010 – 11/2012
Eastern Poland (2011)		283,7	
Poland (2011)		982,8	
S12/17 Kurów w. Sielce – w. Bogucin	lubelskie	24,7	03/2011 – 03/2013
S12/17 w. Bogucin – w. Dąbrowica z węzłem	lubelskie	7,3	06/2011 – 06/2013

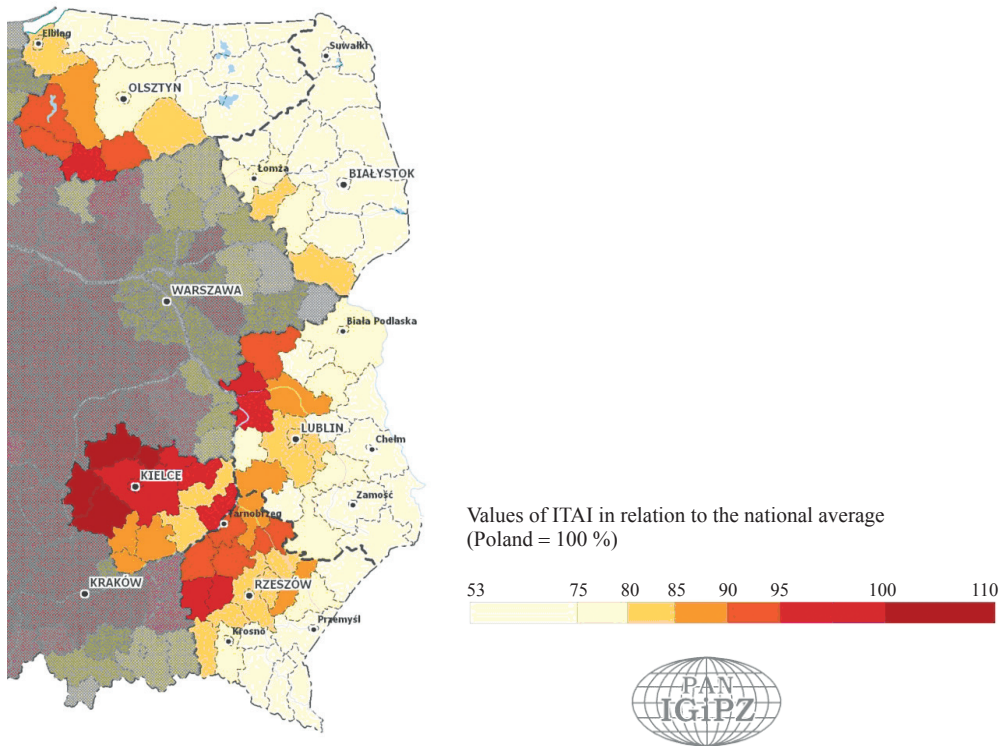


Fig. 1. Values of ITAI in 2011 (average for Poland = 100%)

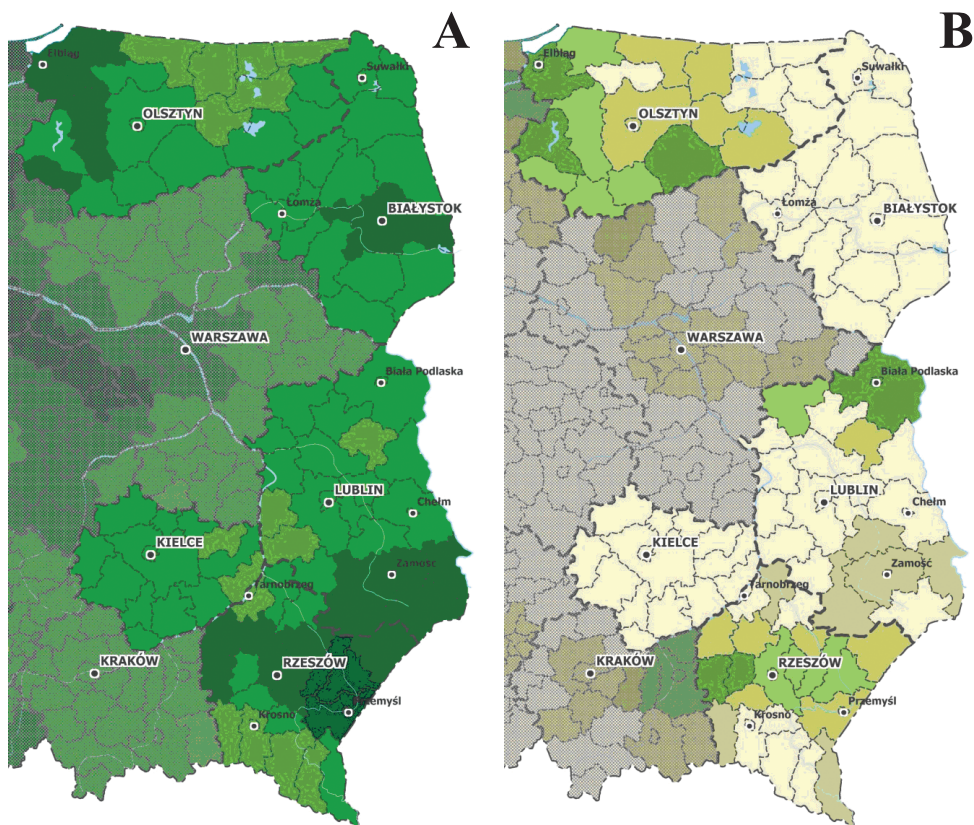


Fig. 2. Changes in the values of the ITAI resulting from the termination of the currently realised road (A) and railway (B) projects

Section	Voivodeship	Length (km)	Expected date of completion
Eastern Poland (2011)		32,0	
Poland (2011)		114,6	
S61 Szkocja-Suwałki Lotnisko	podlaskie	13,0	03/2011 – 09/2014
Eastern Poland (2011)		13,0	
Poland (2011)		50,6	

Source: own elaboration on the basis of data from www.gddkia.gov.pl and www.skyscrapercity.com (as of September 2011)

km/h over the segment Grodzisk Mazowiecki-Zawiercie (planned total cost of this project amounts to more than 3 200 million PLN), modernisation of the railroad line E 75 “Rail Baltica“ Warsaw-Białystok-border with Lithuania, as well as improvement of the quality of transport services through improvement of the technical condition of the railway line no. 91 (E 30) Cracow-Medyka on the segment Rzeszów-Medyka. The segments, which had been put on the “waiting list”, were not accounted for in the simulation of the changes in accessibility. It is worth adding that within the framework of the Regional Operational Programs other, relatively smaller undertakings are being realised concerning railway network. Such projects include, in particular, in Lublin province: modernisation of the railway line no. 30 Łuków-Lublin North over the segment Lubartów-Lublin North, reconstruction of the transport node with modernisation of the railway bridge and the underground passage within the confines of the railway station in Lublin, modernisation of a part of technical infrastructure of the railway line no. 7 Warsaw East-Dorohusk within the confines of the passenger stop Lublin North and the station in Świdnik, meant to improve the transport effectiveness within the agglomeration, as well as modernisation of the railway line no. 63 Dorohusk-Zawadówka Naftobaza (SZ) over the segment between state border and Dorohusk.

The results of simulations of changes in potential accessibility, the ITAI indicator, due to implementation of the transport-related projects, both in road and railway transport, are shown in Fig. 2 (appendix).

The projects concerning road infrastructure shall bring much bigger changes in the accessibility of provinces of Eastern Poland than the railway-related projects (Table 5). This is the consequence of both the magnitude of investments into road projects and the relatively higher intensity of traffic (in freight and – especially – in passenger traffic) in road transport compared to railway transport.

The improvement of accessibility, resulting from investments into the road network, will be the highest in the Podkarpackie (Subcarpathian) province. This province shall be the only one in Eastern Poland featuring the increase of the value of ITAI higher than on the average in Poland (exceeding 5%). The reason of such a significant improvement in Podkarpackie (Subcarpathia) lies mainly in the finalisation of the sole motorway that is under construction in Eastern Poland, A4 (eastern segment stretching between the border with the province of Małopolskie and the boundary with Ukraine). It is clearly seen that the biggest changes in the accessibility, resulting from the con-

Table 5

WMDT change as a result of completion of road and railway being in construction in 2011

	WMDT value		WMDT change	
	Road	Railway	Road	Railway
	In relation to the national average (Poland = 100%)			
Poland	0,3518	0,3352	105,1	100,2
Lubelskie	80,4	81,8	103,5	100,3
Podkarpackie	82,6	82,5	105,5	100,4
Podlaskie	72,3	73,2	103,7	100,0
Świętokrzyskie	106,0	108,6	102,5	100,1
Warmińsko-mazurskie	75,7	77,4	103,3	100,5

struction of the A4 motorway take the spatial shape of a fan, reaching with its southern edge the county of Bieszczady Mts., and with the northern edge – the southern parts of the province of Lublin. The southern parts of the Lublin province shall also benefit from the realisation of the project related to the expressway S17 Kurów-Piaski. Important changes are also observed in the western part of the Warmińsko-mazurskie (Warmian-Masurian) province (the effects of construction of the northern fragment of the expressway S7), and also in the vicinity of Białystok (improvement in the entry to Białystok from the West due to construction of the segment of the expressway S8 Jezewo-Białystok, and improvement resulting from the finalisation of the relatively distant, but exerting significant influence on the province of Podlaskie, A2 motorway segment Stryków-Konotopa, owing to which the accessibility of Podlaskie to the areas of central Poland shall greatly improve). The smallest changes in the nearest years shall concern the area of Masuria (especially the northern part of the region, situated along the border with the Kaliningrad district of the Russian Federation). The sole bigger investment project, related to that area is modernisation of the national road no. 16 and construction of the Elk beltway.

Concerning railroad transport the biggest changes shall be observed in the Warmińsko-mazurskie (Warmian-Masurian) province owing to the project related to the line E65/C-E 65 over the segment Warsaw-Gdynia on the areas of LCS Iława, LCS Malbork and LCS Działdowo. Relatively important changes shall occur also in the Podkarpackie (Subcarpathian) province, where the northern part of the province shall improve its accessibility in a particular manner due to modernisation of the railway line E 30/C-E 30 over the segment Cracow-Rzeszów. Then, the northern areas of the Lublin province shall benefit from the modernisation of the railway line E 20/C-E 20 over the segment Siedlce-Terespol. The remaining areas of Eastern Poland shall not improve significantly their accessibility owing to the realisation of these railway-

related undertakings. Thus, provinces of Podlaskie and Świętokrzyskie shall not improve at all their accessibility in the effect of the current railway projects. It could be concluded that investment into railroad network, even in the form of large projects, give, as compared to those related to roads, relatively point-wise or linear effects in terms of changes in accessibility. On the other hand, road projects, in view of the so-called network effects and the density of the road network bring the consequences in terms of improvement of accessibility over a much bigger territory, which takes often the shape – in the case of individual projects – of a catchment basin or a fan.

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Transport-wise accessibility (both potential and cumulative) constitutes an important indicator characterising the spatial units of regional and local levels in the perspective of their development capacities. The analyses and simulations conducted demonstrated that the indicators considered are characterised by a significant spatial differentiation. Therefore, these indicators are a useful tool, alternative with respect to the classical indicators (the macroeconomic ones, such as the GDP, but first of all the transport-related ones, such as, for instance, network density, or even the density or magnitude of traffic). The classical transport indicators show, first of all, the level of satisfaction of demand for infrastructure. They do not account for the information content, associated with the role of infrastructure as the element stimulating development (and, simultaneously, demand for infrastructure). That is why, in the context of regional development, the results obtained may be interpreted in several different ways:

- low level of transport accessibility ought to be perceived as a barrier to development; identification of strong connections in space with simultaneous low accessibility provides the evidence for the existence of bottlenecks in the transport system and the need of undertaking investment activity; it may, though, also be interpreted as the premise for the decongestion of definite functions (e.g. public service outlets to be established in better accessible locations);

- high level of accessibility is an important development premise; if, in conditions of good accessibility definite interactions do not take place, this situation can be treated as an indication for undertaking other regional policies stimulating spatial interactions (like, e.g., finding the hinterland for the emerging outlets and institutions); good accessibility might also be interpreted as the justification for concentration of certain functions;

- comparison of the results of simulation of changes in the values of the potential accessibility indicators after the implementation of definite investment projects gives the basis for the assessment of rationality of the concrete development-oriented plans; inclusion of the economic element in the simulations (like, e.g., investment cost) allows also for the comparison of the potential outlays needed to achieve the assumed improvement in accessibility through construction of transport infrastructure or, alternatively, decongestion of services.

In conditions of the here considered macroregion of Eastern Poland the most important direction of interpretation is the identification of the zones of low accessibility, as the barriers to development, including, first of all, the barriers for: (a)

development impulses between central and eastern Poland (linking up of the eastern provincial centres to the network of the largest cities); (b) development impulses between the provincial capitals and their outer zones.

The analysis of potential and cumulative accessibility yields solid prerequisites for formulation of recommendations for the transport policy in the context of setting the stages and priorities in the planning of respective activities on the territory of Eastern Poland. The fundamental conclusion from the analyses performed is the confirmation of the need to improve the accessibility of the area in question, first of all through construction of transport routes of high speed, linking main centres of Eastern Poland, that is – Białystok, Lublin, Rzeszów, Olsztyn and Kielce, with the biggest cities in Poland, primarily with Warsaw, Cracow and the Tri-City (Gdańsk, Gdynia, Sopot). In this perspective the natural priorities are associated with the finalisation of the motorway A4 up to the Polish-Ukrainian border, of the expressway S7 over its entire length from the Tri-City to Rabka, as well as the construction of two expressways, linking Warsaw with Białystok (S8) and with Lublin (S17). The study confirmed also quite clearly the significance of the investments into new bridges over Vistula, this river remaining one of the barriers limiting the accessibility of Eastern Poland.

Conform to the argumentation of the proponents of the so-called new economic geography, owing to the improvement of transport infrastructure of interregional character, there follows the drainage of resources from the poorer regions. This proposition, though, must be treated – in Polish conditions – as debatable, to say the least. The drainage of resources, especially in the form of migration (of population, and hence also of the micro-businesses) from the provinces of Eastern Poland to Warsaw or Cracow, and to other cities of central Poland, has already been taking place for some time and constitutes a natural, hardly controllable process. This process results from the very differences in the levels of economic development, the differences in the capacities of the labour market, and the differences in wages. In the conditions of serious underinvestment and poor spatial accessibility, the improvement of the state of infrastructure might rather act against the course of these processes. It constitutes a necessary (although, naturally, not sufficient) condition for stimulating the external investments. It also causes some migrations to be replaceable by job commuting (sometimes in the flexible work settings, supported by telework), which allows for the preservation of numerous services (including the market-oriented ones) in the locations of residence of the commuters. Besides, development of infrastructure would enable the inhabitants of the areas considered to take advantage of the effects of knowledge diffusion and exchange of experiences, while the entrepreneurs from the territory of Eastern Poland, producing under relatively lower costs would expand, owing to improved infrastructure, the geographical sales markets for their products. The key issue, though, is to strengthen the most important centres of the region by linking them up to the national and European networks. This is the condition for the development of the metropolitan functions in these cities, and thereby – for attaining the competitive positions by them (in the domains of both migrations and commuting) with respect to Warsaw and Cracow.

An important conclusion, resulting from the analyses conducted, is also the observation that improvement of accessibility within the area of Eastern Poland may be realised by implementation of investment projects located in other regions, and in particular – in central Poland. This is demonstrated by the high indicators of effec-

tiveness (in terms of improvement of accessibility in the five provinces considered) for the construction of the motorway A2 between Warsaw and Lodz, and for the finalisation of the Warsaw road node. This observation has its consequences of institutional character and may be translated into the principles of allocation of means in the framework of the cohesion policy in the consecutive programming periods. Adoption of the principle of conditionality, based on the effectiveness of the activities undertaken may signify that the condition for granting direct support is not constituted by investing on the territory receiving the support (as this is the case nowadays), but investing that secures a definite effect on the area receiving the support.

It appears that in view of the macroeconomic and fiscal problems, as well as distant perspective of the membership of Belarus and Ukraine in the structures of the EU, realisation of the border-adjacent road segments, that is – the ones situated to the East of Białystok (S19), Siedlce (A2) and Lublin (S12 and S17) may get delayed to the period after the year 2020. Only the currently constructed motorway A4, and the expressway S61 towards the border with Lithuania in Budzisko, find economic justification, and guarantee improvement of accessibility of towns located within the border areas (Suwałki, Przemyśl). Solely the political changes in Belarus and opening up of the Polish-Belarusian border may in a farther perspective result in the need of construction of the expressway in the direction of Grodno (Hrodna) and the motorway A2 from Siedlce towards Brest. Without the necessary political changes in Belarus the intensity of traffic over these road segments shall remain comparable to that on the expressway S22 in the direction of Kaliningrad – that is: marginal or hardly noticeable.

Eastern Poland is an area, where historical circumstances made the role of railway infrastructure relatively lower than that of road infrastructure. Priority in railway transport ought to be assigned, therefore, first of all to the improvement of train accessibility to Warsaw over the directions from Białystok and Lublin, and to the acceleration of activities associated with modernisation of the railway lines connecting Warsaw with the Tri-City, and Cracow with Rzeszów. In the regional traffic highest importance ought to be assigned to the agglomeration-related transport, primarily around Rzeszów and Lublin, so as to increase the radius of influence of these cities in the domain of daily job commuting with public transport. It is, however, worth paying attention to the fact that the simultaneous improvement of the road connections, parallel to the railway lines, given the relatively limited changes in the train speeds, would result in further intermodal shift of demand in the direction of road transport. Besides, agglomeration railways are an effective future-oriented option only under the condition of high quality equipment, adapted to the needs of the 21st century, improvement of infrastructure of railway stations, as well as a change in the image of the railway operators, which may take place only in a further temporal perspective (that is – most probably only after the year 2020). The interviews, conducted by the team of present authors at the self-governmental bodies, e.g. in Sanok with the representatives of the county office, confirm the proposition that railway transport might constitute an alternative for the road transport uniquely under the assumption of existence of fast and comfortable connections. On the other hand, improvement of railway connections with selected important travel destinations, such as, for instance, airports, is definitely recommended. In this perspective the decision on construction of the railway connection between Lublin and the airport in Świdnik ought to be assessed very positively.

REFERENCES

- Komornicki, T., P. Śleszyński, P. Rosik, W. Pomianowski. 2010. Dostępność przestrzenna jako przesłanka kształtowania polskiej polityki transportowej (Spatial accessibility as a premise for shaping the Polish transport policy). – Biuletyn KZPK 241, Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN, Warsaw, 167 pp.
- Komornicki, T., P. Śleszyński (eds.). 2009. Studia nad lokalizacją regionalnych portów lotniczych na Mazowszu (Studies on the location of the regional airports in Masovia). – Prace Geograficzne, 220, IGiPZ PAN, Warsaw, 244 pp.
- Komornicki, T., P. Śleszyński, P. Siłka, M. Stępnia. 2008. Wariantowa analiza dostępności w transporcie lądowym (Alternative analyses of accessibility in surface transport). – In: Ekspertyzy do Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju, vol. II, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warsaw.
- Śleszyński, P. 2011. Trendy Rozwojowe Mazowsza, Zagospodarowanie infrastrukturalne i kapitał fizyczny oraz policentryczność rozwoju Mazowsza, Moduł IV: Warszawa i obszar metropolitalny Warszawy a rozwój Mazowsza (Development Trends of Masovia. Infrastructural development and physical capital vs. polycentricity of Masovia. Module IV: Warsaw and its metropolita area and the development of Masovia).
- Komornicki, T. 2003. Przestrzenne zróżnicowanie międzynarodowych powiązań społeczno-gospodarczych w Polsce (Spatial differentiation of the international socio-economic connections in Poland). – Prace Geograficzne, 190, IGiPZ PAN, Warsaw, 255 pp.
- Korcelli P., M. Degórski, D. Drzazga, T. Komornicki, T. Markowski, J. Szlachta, G. Węclawowicz, J. Zaleski, J. Zaucha. 2010. Eksperski projekt koncepcji przestrzennego zagospodarowania kraju do roku 2033 (Experts' proposal for the concept of spatial development of the country until the year 2033). Studia KPZK, volume CXXVIII, KPZK PAN, Warsaw, 170 pp.
- Rosik P., T. Komornicki. 2009. Natężenie ruchu na A2 na odcinku Stryków – Konotopa w 2012 i 2020 roku (Traffic intensity on A2 over the segment Stryków-Konotopa in the years 2012 and 2020). – Przegląd Komunikacyjny, 9/10, pp. 44-55.
- Śleszyński, P., T. Komornicki. 2009. Wpływ rozwoju sieci drogowej na obszary rynkowe istniejących i planowanych portów lotniczych (2008-2015) (The influence of development of the road network on the market catchments of the existing and planned airports (2008-2015)), Drogi. Lądowe. Powietrzne. Wodne. Media Pro 9 (17), Będzin, pp. 90-99,
- Komornicki T., P. Rosik, M. Stępnia. 2010. Analiza dostępności transportowej w poszczególnych gałęziach transportu (Analysis of transport accessibility in particular branches of transport). Experts' report to the Ministry of Infrastructure, typescript.

*Institute of Geography and Spatial Organization
Polish Academy of Sciences*

ТРАНСПОРТНА ДОСТЪПНОСТ В ИЗТОЧНА ПОЛША

Т. Коморницки, П. Росик, М. Степняк

(Р е з ю м е)

Източна Полша е макрорегион, който заема периферно положение както в национален, така и в европейски мащаб. Провинциите, влизащи в неговия състав, спадат към най-бедните региони в Европейския съюз. В този контекст развитието на транспортната инфраструктура се споменава като един от основните инструменти в регионалната и териториалната политика, който може да ускори развитието на територията и да намали отрицателните последици от периферното ѝ положение. Сегашната транспортна достъпност в района е ниска. Съвременните механизми на макропланиране, както и начинът на провеждане на европейската политика за сближаване в нивото на развитие не дават пълна гаранция за преодоляване на негативните обстоятелства. Ето защо се налага по-задълбочен анализ на проблемите в региона, свързани с териториалната достъпност и предвижданите в нея промени като резултат от изпълнението на бъдещи инвестиционни проекти в сферата на транспорта. Целта на представената статия е да се направи оценка на съществуващата достъпност на ниво макрорегион и провинция и да се разработят модели за евентуалните промени, които могат да настъпят при реализирането на едромасщабни инвестиционни програми и индивидуални дейности от национално и регионално значение. Извършените анализи и разработените модели потвърждават, че се наблюдават съществени териториални различия в разглежданите показатели. Основното заключение е, че е необходимо да се подобри достъпността в изследвания регион чрез създаването на маршрути за високоскоростен транспорт, които свързват важни центрове в Източна Полша, например Бяlistок, Люблин, Жешув, Олщин и Киелце, с най-големите градове в страната, особено с Варшава, Краков и тройката градове Гданск, Гдиня и Сопот.

Друг важен извод, който произтича от анализите, е, че подобряването на достъпността в Източна Полша може да се постигне чрез реализирането на инвестиционни проекти в други региони, особено в централна Полша. Това се доказва с високите стойности на показателите за ефективност (подобрена достъпност в петте изследвани провинции) от изграждането на магистрала А2 между Варшава и Лодз и от завършването на пътния възел при Варшава. Наблюдението има своите последствия от институционален характер – да се премине към принципите на разпределение на средства в рамките на политиката за сближаване в нивото на развитие в поредни програмни периоди. Възприемането на принципа на условност, основаващ се на ефективността от предприетите дейности, може да означава, че условието за предоставяне на пряка подкрепа не се свежда до инвестиране на територията, получаваща подкрепа (както става днес), а до инвестиране, което да осигури определен ефект за региона, получаващ подкрепа.

ANALYSIS OF SPATIAL AND TEMPORAL CHANGES OF INFORMATIZATION IN CHINA

Kunzi Zhu¹, Jinming Sha¹, Yuqin Liu¹, Saiping Xu¹, Rumiana Vatsseva²

Since China's entry into the information society, the researchers have discovered the existence of the "digital divide" among regions. For this phenomenon, researches were focused on economics perspective, but lack of scale thinking in geography. Based on literature review, correlation analysis and analysis of the hierarchy process, it is established informatization development index (IDI), and then calculated IDI for the 31 provinces in China in 2001-2011. The findings of this study are as follows. Firstly, national IDI steadily improved from 2001 to 2011. Secondly, there are significant regional differences in informatization, and the IDI declines gradually from Eastern China to Western China. From 2001 to 2011, the development of IDI in Eastern China is faster than Central China and Western China, and the regional digital gap is becoming bigger. While, the development of IDI in Western China is faster than Central China, and the regional digital gap is becoming smaller. Finally, provincial digital gap in Western China is smaller than before, but in Eastern China it is becoming bigger. In addition, the study also shows that China's informatization is the response of economy, but the polarization degree of informatization is larger than economy.

Key words: informatization development index (IDI), scale, digital divide, spatial – temporal change, China

INTRODUCTION

The widely use of information and communication technologies (ICT) has produced "the end of geography" (O'Brien, 1992), namely, the popularization of ICT resulted in distance friction loss due to information transmission. Facing with this challenge, geographers have made a positive response from aspects of theory (Ji, 1988; Sha, Shi, 1996; Bakis, Lu, 2000; Zhou et al., 2004; Sun, 2012) and practice (Hu, 2003; Liu et al., 2004; Li, 2006; Liu, 2007; Lu et al., 2008; Dunnig, 2009; Statistical Research ..., 2010; Nian et al., 2010; Wang, Qiu, 2011; Song, Liu, 2013a,b), and proved that information technology did not lead

¹ College of Geographical Sciences, Fujian Normal University, Fuzhou 350007, China

² National Institute of Geophysics, Geodesy and Geography, Bulgarian Academy of Sciences

to the geography death. For the significant differences among countries or among regions in information infrastructure, application level of information technology etc., the “digital divide” theory is becoming popular.

Currently, the digital divide analysis of regional and provincial in China are focused on two aspects: 1) with only one index (L i u, 2007; N i a n et al., 2010; W a n g, Q i u, 2011), such as internet penetration rate, mobile phone penetration rate, and so on; 2) using comprehensive indexes to rank simply (S t a t i s t i c a l R e s e a r c h..., 2010; H u, 2003; L i, 2006; S o n g, 2012; S o n g, L i u, 2013). The level of informatization development is a comprehensive concept, the above two aspects remains unconvincing. For this reason, it is necessary to establish a comprehensive index system in the view of information geography, and apply the multiple-scales methods to analyze the spatial-temporal change of regional and provincial informatization of China. The aim of this article is to provide decision basis for the national informatization process and economic development, and also rich the research methods and research content of information geography.

MATERIALS AND METHODS

INDEX OF IDI

Since the mid-1990s, the information and communication technologies (ICT) have become the core of the measurement of informatization (R e n, L i, 2011). Such as the Information Industry of China issued the „National Informatization Indices Program“ in 2000 (The Ministry of information industry, 2013), the National Bureau of Statistics proposed information development index (Y a n g et al., 2011) in 2005 and optimized it in 2011. In 2007, the International Telecommunication Union (ITU) launched the informatization development index (IDI_{ITU}) (International Telecommunication Union, 2011). Based on the above three sets of representative index systems, 32 indicators were been selected on the principles of comprehensiveness, representativeness, science oriented and data availability. Then, we did correlation analysis with them, and excluded the highly relevant indicators and built an appropriate IDI index system eventually (Table 1).

WEIGHT OF INDICATORS

Currently, the analytic hierarchy process method and the principal component analysis method are the representative methods to calculate the weight of IDI indicators, but the analytic hierarchy process method is better than the principal component analysis method to reflect the information elements layered and classification level (S o n g, J i a n g, 2001), it is more practical for macroeconomic policy-making, also. So, we used the analytic hierarchy process method to calculate the index weight, and the main steps as follows: 1) Send „expert assessment questionnaire“(issued 20, recovered 13) to experts in the spheres of information geography, regional economics and the information industry department. And the questionnaire were designed with three kinds of scale of „important”, “equally important” and “unimportant“ to reduce the burden on expert judgment. 2) Then, results of the expert judgment were collated,

Table 1

Index of IDI and weight of indicators

Informatization Development Index (IDI)	Level 1	Weight	Level 2	Level 3	Synthetic Weight
			Paper	Paper prints of Books, magazines and newspapers per ten thousand people a year	0.0103
			Traditional media	Numbers of broadcast program per ten thousand a year	0.0094
				Numbers of TV program per ten thousand a year	0.0094
	ICT resource	0.132	Internet	Numbers of domain names per ten thousand a year	0.0335
				Numbers of bytes of web pages per ten thousand a year	0.0335
			Telephone	Call time of fixed telephone annual per capita	0.0180
				Call time of mobile phone annual per capita	0.0180
			Optical fiber density of long-distance	Length of long-distance fiber cable per square kilometer	0.1740
			Penetration rate of cable TV	Numbers of households cable TV per hundred families	0.0264
	ICT infrastructure	0.338	Telephone penetration rate	Fixed telephone penetration rate	0.0242
				Mobile phone penetration rate	0.0242
			Computer penetration rate	Family computer numbers per one hundred	0.0923
			Internet penetration rate	Numbers of Internet users per million	0.0983
	ICT application	0.182	ICT Application in enterprise	Numbers of the “Top 500 of Chinese enterprise information”	0.0297

			ICT application in government	Points of provincial government website	0.0541
			ICT industry inputs	Information infrastructure investment as a share of GDP	0.0417
	ICT industry	0.250		The proportion of total investment in R&D investment	0.0417
			ICT industry output	Post and telecommunications business as a share of GDP	0.1668
	ICT Consumption	0.098	Quality of users	The proportion of the population of graduates	0.0490
			ICT consumption coefficient	Information consumption accounting the proportion of daily consumption	0.0490

calculated and checked, and the CI of each discriminant matrix was less than 0.1, so the weights of indicators were qualified (Table 1).

DATA SOURCES AND PROCESSING

The data were collected from the *China Statistical Yearbook*, *China Information Yearbook*, *China Radio and TV yearbook*, *China Internet Development Statistics Report* and the official website of the Ministry of Commerce in 2002-2012. Due to the lack of fixed telephone call time per capita and mobile phone call time per capita between 2001 and 2005, thus respectively use bureau telephone exchange capacity per capita and mobile phone exchange capacity per capita to replace them. Similarly, information industry R&D investment accounted for the proportion of total investment in social R&D with the proportion of tertiary industry R&D substitute. Other individual incomplete data were supplemented by linear regression analysis method or arithmetic mean method.

In this paper we used the basic evaluation model of comprehensive assessment method, namely a simple linear weighting method:

$$IDI = \sum_{i=1}^n P_i W_i$$

Table 2

IDI in the 31 provinces of China in 2001-2011

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Beijing	174.9	189.4	193.1	196.0	205.4	235.1	313.8	415.9	439.9	430.0	566.2
Tianjin	82.7	94.1	102.4	106.4	118.0	130.6	148.7	165.3	182.0	192.0	212.2
Hebei	42.2	48.6	56.2	68.1	71.5	75.0	78.7	94.5	101.9	105.1	119.3
Shanxi	52.4	58.8	61.4	70.6	78.7	83.6	89.0	102.3	114.7	114.8	126.0
Inner Mongolia	38.9	43.6	47.5	53.1	57.5	58.1	69.4	73.8	82.3	85.5	97.8
Liaoning	59.6	67.6	76.3	89.9	89.8	93.8	103.3	117.5	126.9	134.6	143.2
Jilin	53.8	60.0	65.0	71.9	78.9	83.5	87.1	91.5	100.6	102.7	111.3
Heilongjiang	56.9	62.2	69.2	73.3	80.8	83.4	89.6	95.8	102.4	100.0	106.9
Shanghai	142.8	160.7	201.7	216.5	227.6	221.4	285.6	301.6	325.9	325.0	345.2
Jiangsu	56.4	62.5	80.4	93.6	104.7	117.5	131.5	139.7	158.5	171.7	186.3
Zhejiang	71.2	84.8	100.5	112.8	124.7	135.1	157.1	170.9	195.2	195.7	214.5
Anhui	45.1	53.8	60.2	69.1	74.2	80.5	85.5	86.7	97.7	104.7	115.1
Fujian	66.9	76.6	87.4	97.8	107.0	103.6	127.5	144.1	165.9	165.9	176.7
Jiangxi	48.0	53.7	58.6	62.6	67.8	71.9	82.2	83.4	97.3	92.2	103.5
Shandong	50.9	64.5	61.9	63.6	80.8	90.5	98.6	106.0	123.4	124.1	141.0
Henan	46.6	51.5	55.9	67.2	68.5	77.9	81.7	89.1	100.3	102.7	112.5
Hubei	52.3	56.8	63.5	71.0	75.4	81.5	90.4	97.1	110.2	111.3	124.4
Hunan	43.7	50.0	57.9	64.8	69.2	75.3	87.6	94.7	103.1	102.5	109.3
Guangdong	93.5	111.3	121.5	137.0	137.9	145.0	175.5	180.6	189.2	188.8	210.9
Guangxi	40.2	50.8	59.7	71.4	74.7	73.5	82.0	88.4	97.3	97.4	111.7
Hainan	43.0	53.0	55.6	62.8	66.0	76.6	88.4	102.2	105.3	112.5	132.3
Chongqing	55.6	64.0	67.6	71.3	78.5	87.8	94.8	97.1	108.0	111.0	113.0
Sichuan	45.5	50.2	55.2	63.1	67.4	70.7	83.6	90.4	106.2	100.4	111.8
Guizhou	38.3	46.2	58.8	63.5	67.1	74.1	82.0	87.7	95.5	96.2	110.2
Yunnan	39.2	46.6	49.4	58.4	64.2	65.1	73.2	78.8	86.3	89.1	101.3
Tibet	29.6	31.4	36.6	39.9	42.9	48.8	63.4	70.0	74.6	81.8	86.8
Shaanxi	55.1	66.4	77.6	89.3	93.9	100.5	101.7	108.6	126.0	122.0	132.6
Gansu	46.1	43.0	53.4	58.8	60.5	59.3	65.2	70.9	83.3	84.2	93.7
Qinghai	44.6	38.8	44.7	46.9	49.4	51.6	61.7	73.4	80.0	82.9	90.3
Ningxia	54.9	56.7	58.7	64.6	67.7	74.9	83.9	89.8	102.0	102.2	111.4
Xinjiang	38.9	52.4	60.2	64.4	63.9	66.4	77.2	89.4	93.2	99.3	113.4
Mean	58.4	66.1	74.1	81.9	87.6	93.3	107.73	119.27	131.45	133.16	149.37

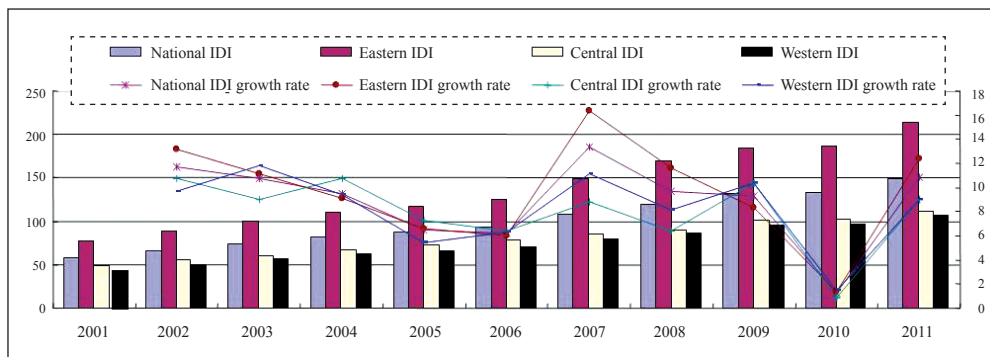


Fig.1. Development of IDI in China and the 3 regions in 2001-2011

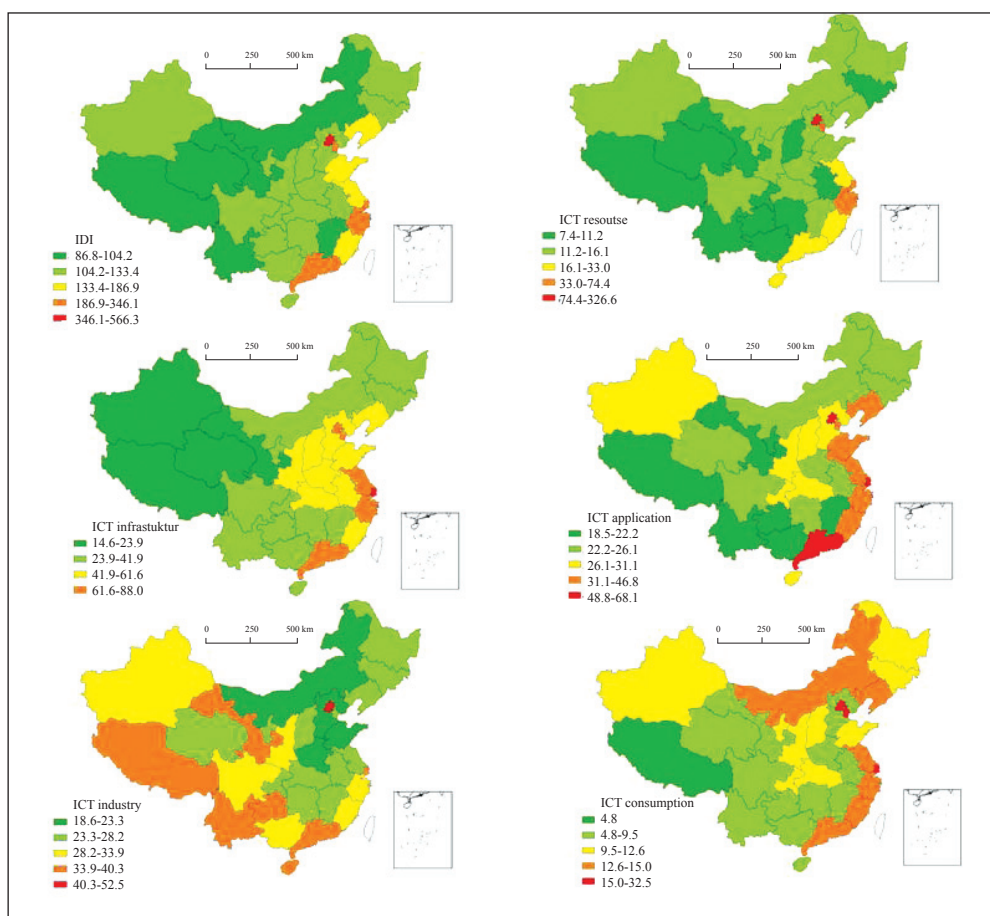


Fig. 4. Spatial difference maps of IDI and its factors at various regions of China in 2011

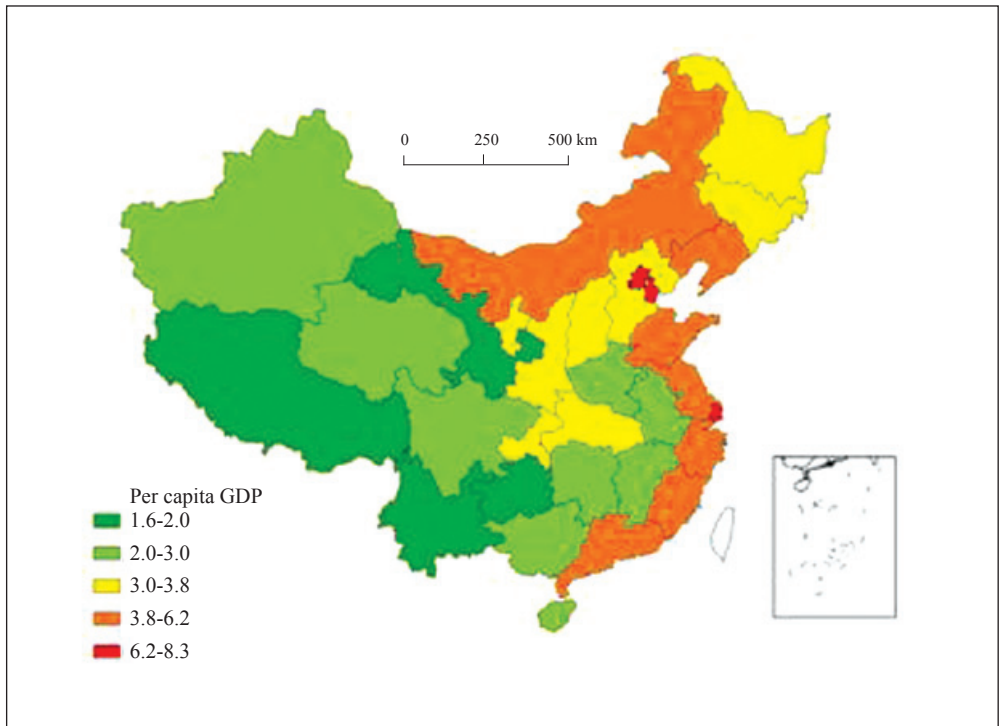


Fig. 5. Spatial pattern of China's economic development level in 2011
(The level of economic development is only represented by the GDP per capita)

In this expression, IDI represented the informatization development index; P_i represented the value of the i -th of level three indicators after dimensionless processing; W_i represented comprehensive weights of the i -th of level three indicators.

Then, the raw data were handled dimensionlessly with means method, and the process as follows. First we calculated the average of the raw data of each indicator of 31 provincial regions of China (without data of Hong Kong, Macao and Taiwan) from 2001 to 2011. Secondly we used the average of the raw data of each index as the reference value 100 to normalize all raw data. So, we substituted the normalized values into the comprehensive evaluation model to calculate the 31 provincial regions' IDI from 2001 to 2011 (Table 2).

RESULTS AND DISCUSSION

Spatial-temporal change of the development of China's informatization studied in 3 kinds of scales: country scale, regional scale and provincial scale. The regions refer to the Eastern China, the Central China and the Western China. The Eastern China includes Beijing, Shanghai, Tianjin, Liaoning, Hebei, Shandong, Jiangsu, Zhejiang, Fujian, Guangdong, Guangxi and Hainan. The Central China contains Hunan, Hubei, Shanxi, Henan, Anhui, Jiangxi, Inner Mongolia, Jilin and Heilongjiang. The Western China consisted by Shaanxi, Gansu, Qinghai, Ningxia, Xinjiang, Sichuan, Chongqing, Yunnan, Guizhou and Tibet.

TEMPORAL CHANGE ANALYSIS OF NATIONAL INFORMATIZATION DEVELOPMENT

National IDI steadily improved from 2001 to 2011, and its mean value continued growth from 58.4 to 149.4 at an average annual growth rate of 9.9% (Table 3, Fig.1 – appendix), which is faster than the GDP growth rate (8%) in the same period. From the Fig.1, it can be seen that the IDI growth rate fluctuated significant in 2001-2011, and it has two down stages and two up stages: 2001-2005 and 2007-2010 are the decline periods; 2005-2007 and 2010-2011 are the rise periods. This phenomenon can be explained as follow. From 2001 to 2005, the mobile phone and the internet as the core of the rapid development of information and communication technology, at the same time, the traditional fixed-line telephone basically become saturated and even decreased, so that the growth rate of IDI dropped. From 2005 to 2007, with students who were the College Expansion between 1999 and 2001 into the society, information professionals increased, improving the quality of information on the subject, information consumption increases, so that the IDI growth rate increased rapidly. From 2007 to 2008, the world financial crisis had negative effects on China's information industry development and the information consumption, in addition, from 2009 to 2010, China carried out network consolidation and canceled nearly 50% of the internet domain names, these factors shows in IDI growth decline. From 2010 to 2011, with the 3G network fully opened, IDI growth rebounded soon.

SPATIAL-TEMPORAL CHANGE ANALYSIS OF THE REGIONAL INFORMATIZATION

In time dimension, from 2001 to 2011, the IDI of the 3 regions has increased quickly (Table 3, Fig.1 – appendix). The IDI of Eastern China increased from 77.0 to 213.3, and its average annual growth rate was 10.7%. The IDI of Central China increased from 48.6 to 111.9 with an average annual growth rate 8.7%. The IDI of Western China increased from 44.8 to 106.8 with the average annual growth of 9.1%. IDI growth rate of the three regions are similar to the national, all of them present two slow-growth periods and two high-growth periods.

In spatial dimension, the digital divide among regions is obvious. In the 11 years, development level of information technology of Eastern China has always been significantly higher than the Central China and Western China, but the development level of Central China slightly higher than Western China.

Table 3

Development of IDI in China and the 3 regions in 2001-2011

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Annual growth rate (%)
Eastern	77.0	88.7	99.7	109.6	117.3	124.8	149.2	168.9	184.3	186.9	213.3	10.7%
Central	48.6	54.5	59.9	67.1	72.3	77.3	84.7	90.5	101.0	101.8	111.9	8.7%
Western	44.8	49.6	56.2	62.0	65.5	69.9	78.7	85.6	95.5	96.9	106.5	9.1%
National	58.4	66.1	74.1	81.9	87.6	93.3	107.7	119.3	131.4	133.2	149.4	9.9%

In order to study the absolute digital divide of the 3 regions, IDI of 3 regions subtracted of each other by year. The results show that the absolute digital divide between Eastern China and Western China is small, during the 11 years it has remained around 5.3. The absolute digital gap between Eastern China and Central China and between Eastern China and Western China are obviously expanded. For example, the absolute digital divide of Eastern China and Western China is expanded from 28.4 to 101.4 in 2001-2011, and it is expanded by nearly 5.6 times. The digital divide of the 3 regions has two linear growth phase, in 2001-2005 and in 2006-2011, the latter growth rate is greater than the former (Fig.2). This is the result of the dual role that the level of information of eastern part has a good foundation and growing fast.

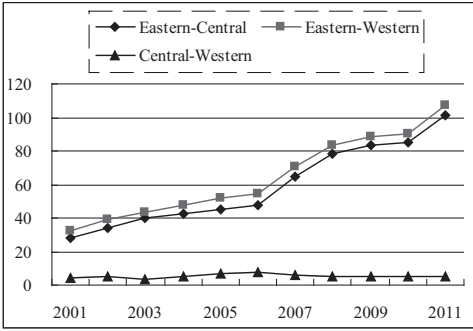


Fig.2. Digital divide among the 3 regions in 2001-2011

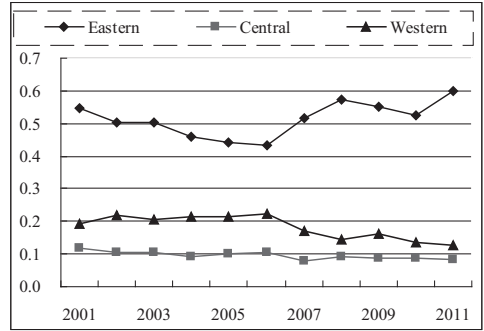


Fig.3. Digital divide inner the 3 regions in 2001-2011

SPATIAL-TEMPORAL CHANGE ANALYSIS OF INFORMATIZATION IN THE PROVINCES

Table 4 shows that the IDI of most of the eastern provinces are higher than the western provinces in 2011. Beijing, Shanxi and Shaanxi are ranked top in their regions, at the same time. Beijing's IDI is the top in China, as well as Shanxi's and Shaanxi's IDI is larger than all provinces, cities and districts of Central China and Western China.

In the Eastern China, the polarization phenomenon of IDI among provinces is obvious. For example, Beijing's IDI is 5.1 times higher than Guangxi, which is the lowest one. In addition to Beijing, Shanghai and Zhejiang, the IDI of other provinces, cities and districts are lower than the region's average value.

In the Central China or Western China, the polarization phenomenon of IDI among provinces is not obvious. The IDI of central provinces are mostly around the mean value 111.9, and the polarization is not existed. Compared with the central provinces, the western provinces IDI has slightly polarization. For example, Shaanxi has the highest IDI and is 5.1 times higher than that in Tibet, which is the lowest one.

Table 4 also shows that from 2001 to 2011 the average annual growth rate of IDI of the most eastern provinces, cities and districts is higher than central provinces and western provinces, the average annual growth rate of IDI of the most western provinces, cities and districts is higher than central provinces.

In the Eastern China, in addition to Guangdong, Liaoning, Shanghai and Tianjin, IDI average annual growth rate of other provinces, cities and districts is higher than the regional average growth rate. And Beijing's IDI growth rate is 4 percentage higher than Guangdong. In the Western China, IDI growth rate of Chongqing, Qinghai, Gansu and Ningxia is below the regional average annual growth rate, and Tibet's IDI growth rate is 4.1 percentage higher than Chongqing. In the Central China, with the exception of Heilongjiang, Jilin, and Jiangxi, the annual IDI growth rate of other provinces is greater than the regional average IDI growth rate. The annual IDI growth rate of Anhui, the top one among provinces, is 3.3 point higher than that of Heilongjiang, which ranks in the last place.

T a b l e 4

IDI in 2011 and its average annual growth rate in 2001-2011 of the 3 regions' provinces

Eastern provinces	IDI	Average annual growth rate (%)	Central provinces	IDI	Average annual growth rate (%)	Western Provinces	IDI	Average annual growth rate (%)
Beijing	566.2	12.5	Shanxi	126.0	9.2	Shaanxi	132.6	9.2
Shanghai	345.2	9.2	Hubei	124.4	9.0	Xinjiang	113.3	11.3
Zhejiang	214.5	11.7	Anhui	115.1	9.8	Chongqing	113.0	7.3
Tianjin	212.1	9.9	Henan	112.5	9.2	Sichuan	111.8	9.4
Guangdong	210.9	8.5	Jilin	111.2	7.5	Ningxia	111.4	7.3
Jiangsu	186.3	12.7	Hunan	109.3	9.6	Guizhou	110.2	11.2
Fujian	176.7	10.2	Heilongjiang	106.9	6.5	Yunnan	101.3	10.0
Liaoning	143.2	9.2	Jiangxi	103.5	8.0	Gansu	93.7	7.4
Shandong	141.0	10.7	Inner Mongolia	97.8	9.7	Qinghai	90.3	7.3
Hainan	132.3	11.9				Tibet	86.8	11.4
Hebei	119.3	11.0						
Guangxi	111.7	10.8						
Mean value	213.3	10.7	Mean value	111.9	8.7	Mean value	106.5	9.1

To further analyze the inter-provincial differences and changes in IDI, the CV (coefficient of variability) among provinces of the 3 regions is calculated by year, and the CV represents the relative digital divide. The result shows that the digital divide among provinces in Eastern China is more obvious than Central China and Western China, and in the Central China it is the smallest one, also. In 2001-2006, the relative digital divide in Eastern China has been slowly closed, and it is almost remained unchanged in Western China and Central China. But the phenomenon has changed in 2006-2011, when the relative digital divide in the Eastern China is expanded quickly while it is reduced rapidly in Western China, but it is kept unchanged in the Central China (Fig. 3).

SPATIAL DIFFERENCES OF IDI FACTORS

The above studies show that the spatial differences of IDI in China are significant. In order to further explain this difference and explore its geographical effects, the following studies are focused on IDI factors in spatial pattern done by the data of 2011, and explore their relationship with the spatial pattern of the economy.

In ArcGIS using Natural Breaks (Jenks) method on the 2011 IDI and its factors' index for classification, spatial difference maps are elaborated (Fig. 4 – appendix). Maps represent the IDI and its factors, which show significant spatial heterogeneity. In addition to the development of information industry, IDI and its various factors show a pattern that declines gradually from Eastern China to Western China, which is similar to the pattern of China's economy, but also there is a slight difference in some parts (Fig. 5 – appendix).

In order to further investigate the relationship between the IDI and its factors, and the GDP per capita, correlation analysis with SPSS is made. The results for the index of information industry development, IDI and its factors and the GDP per capita show a considerable linear correlation at the significant level of 0.01 (Table 5), indicating that China's development of ICT is the response of economy. The economically developed regions have developed transport infrastructure, concentration of high professional and active market, leading to the layout of ICT infrastructures, the application of ICT and the production and consumption of information to these areas. As for the development of information industry and economy show not significant correlation is due to the tendency of national policy. "Western Development" results in that the proportion of investment of communications network infrastructure increases rapidly in local GDP at economically undeveloped regions, so that the development of information industry is different from other factors' spatial pattern.

For a further study of the spatial difference of IDI factors, the GDP per capita, IDI and its factors coefficient of variation CV are calculated, as a spatial difference value (Table 6). It indicates: (1) IDI spatial difference is significant, and it's greater than the level of economic development's spatial difference. Thus it is not difficult to infer that the degree of concentration and disproportion of regional informatization is higher than regional economic. If the ICT is developed in the unbalanced way, it will inevitably lead to a more serious polarization pattern. (2) The various kinds of IDI factors' spatial difference are very diverse. The spatial difference value of information consumption and information infrastructures is closer to the GDP per capita, they

Table 5

Correlation coefficient of the GDP per capita and the IDI and its factors in China
(p=0.01)

	IDI	ICT resource	ICT infrastructure	ICT application	ICT industry	ICT consumption
GDP per capita	0.771	0.885	0.808	0.852	0.102 (Insignificant)	0.597

are the continuation of economic development inertia. Both factors – information technology application and development of information industry – contribute little to the spatial difference of IDI, which means that they show a balanced development trend under the guidance of national policy. The information resources have maximum spatial difference and the polarization phenomenon is very obvious, such as information resources amount in Beijing is 10 times higher than in Tibet. It can be inferred that economically developed areas have better infrastructure to attract more professional and have larger consumer market information, and the result is greater production volume of information.

Table 6

Spatial difference value of GDP per capita, IDI and its factors

ICT resource	ICT infrastructure	ICT application	ICT industry	ICT consumption	IDI	GDP per capita
204.9%	56.2%	36.9%	22.6%	44.7%	60.9%	47.2%

CONCLUSION

- (1) The IDI index system of this article is feasible, the result that is measured using the indicator system is basically consistent with the National Bureau’s Statistics (Statistical Research Institute, 2010), and it can objectively reflect the law of the spatial-temporal change of regional and provincial informatization in China.
- (2) From 2001 to 2011, the level of development of China’s ICT is improved steadily, and its rate is greater than national economy, which is the achievement of the government vigorously promote the information society.
- (3) In regional scale, the IDI gradient is decreased from Eastern China to Western China, which is consistent with other researchers’ conclusions. During the 11 years, this pattern did not change, and digital divide between Eastern China and Western China increased larger. While, the digital divide between Central China and Western China is very small all the time. Therefore, there are difficulties in bridging the digital divide.
- (4) In provincial scale, the relative digital divide among provinces in Eastern China is more obvious than Central China and Western China. From 2001 to 2006,

the relative gap among provinces in Eastern China has been gradually narrowed, but expanded in 2006-2011. During the 11 years, the relative digital divide among provinces in Western China is slightly obvious then the relative digital divide among provinces in Central China, and they got closer since 2006. The relative digital divide among the provinces in Central China is the smallest, it is also changed at least in 2001-2011.

(5) China's IDI is the continuation of economic development, and the spatial pattern of IDI and its factors is the response of the economy spatial pattern. Good location, well-developed transportation, many high professionals and active market at economically developed areas make the layout of ICT infrastructure, ICT consumption and production develop preferentially. However, the traditional geographical space has also been challenged by information space, the polarization phenomena of ICT is higher than economic, if the ICT is developed in the unbalanced way, a new polarization pattern would born soon.

(6) This article has some shortcomings as well, the IDI index system can be further optimized, such as, the proportion of mobile phone users, e-commerce level and others are added into indicator system. In addition, the article does not study the ICT's contribution to economic development, it also does not establish a mathematical model to analyze the causal relationship between IDI factors and economy, and these studies may offer more decision basis about advance of ICT and economic development of China.

Acknowledgements

This study has been supported by the key subject of MOST and FP7-PEOPLE-2009-IRSES (Grant No 247608) IGIT - "Integrated geo-spatial information technology and its application to resource and environmental management towards the GEOSS"; Fujian Haixia resources and environment key project "Research on building eco-civilization".

REFERENCES

- B a k i s, H., Z. L u. 2000. The Change from the Geographical Space to Geocyberspace - Review on the Western Scholars on Regional Effects by Telecommunication. – ACTA Geographica Sinica, 55(1): 104-111 (in Chinese).
- D u n n i n g, J. H. 2009. Location and the Multinational Enterprise: A Neglected Factor? – Journal of International Business Studies, 40(1): 5-19.
- H u, X. 2003. A Positive Study on Interregional Information Differences in China. – Research on Financial and Economic Issues, (5): 73-78 (in Chinese).
- J i, Z. 1988. The first exploration of information geography. – Cultural Geography, (3): 17-22 (in Chinese).
- L i, X. 2006. An empirical analysis of regional informatization level in China. – Information Technology, (4): 135-136 (in Chinese).
- L i u, J. 2007. Cellphone: The New Media and its impact on People, Communication Order and Social Structure. – Digital Communication World, (2): 12-15 (in Chinese).
- L i u, W., P. D i c k e n, W. Y a n g. 2004. The impacts of new information and communication technologies on the spatial organization of firms: a case study of the Xingwang Industrial Park in Beijing. – Geographical Research, 23(6): 833-844 (in Chinese).

- Lu, Z., F. Chi, R. Wang et al. 2008. Comparison of realistic geo-space and virtual cyberspace in China. – *Scientia Geographica Sinica*, 28(5): 601-606 (in Chinese).
- Nian, J., J. Qiu, M. Wang. 2010. Regional Differences and Dynamic Evolution of Internet Industry Development in China, 2000-2009. *World Regional Studies*, 19(4): 58-64 (in Chinese).
- O'Brien, R. 1992. *Global Financial Integration: The End of Geography*. London: Royal Institute of International Affairs, Pinter Publishers.
- Ren, J., Y. Li. 2011. Suggestions to Our Country's Informatization Measurement. – *Library and Information Service*, 55(8): 25-29 (in Chinese).
- Sha, J. M., Y. Shi. 1996. A rustic opinion of Geography of information. – *China Information Review*, (8): 24-25 (in Chinese).
- Song, L., Q. Jiang. 2001. The theory and method for the measurement of informatization level. – In: Beijing: Economic Science Press, 13-14 (in Chinese).
- Song, Z. 2012. Spatial Pattern of the Worldwide Information and Communication Technologies (ICTs) and Its Enlightenment. – *World Regional Studies*, 21(2): 18-26, 63 (in Chinese).
- Song, Z., W. Liu. 2013. Information and Communication Technologies and Industrial Clusters: Opportunities and Spread. – *World Regional Studies*, (1): 57-64 (in Chinese).
- Song, Z., W. Liu. 2013. Spatio-temporal Analysis of Regional and Provincial Informatization in China. – *Scientia Geographica Sinica*, 33(3): 257-265 (in Chinese).
- Song, Z., W. Liu. 2013. The challenge of wide application of information and communication technologies to traditional location theory. *Journal of Geographical Sciences*, (02): 315-330.
- Sun, Z. 2012. Information and communication geography discipline nature, development and research topics. Abstract in the 2012 annual meeting of the Geographical Society of China, 2 (in Chinese).
- Wang, M., J. Qiu. 2011. Convergence Analysis of the Provincial Growth of Internet Users in China. *Scientia Geographica Sinica*, 31(1): 42-48 (in Chinese).
- Yang, J., Y. Xiong, X. An et al. 2011. Informatization Development Index Optimization Research Report. *Management World*, (12): 1-11 (in Chinese).
- Zhou, N., K. Yu, D. Li. 2004. Research on Transformation of Urban Function and Spatial Structure in Information Era. – *Geography and GEO-INFORMATION Science*, 20(2): 69-72 (in Chinese).
- xxx International Telecommunication Union. 2011. *Measuring the information society 2011*. Switzerland: International Telecommunication Union, 51-54.
- xxx Statistical Research Institute. 2010. Information statistical evaluation research group. Eleven five-period of China's informatization development index (IDI) - a report on the monitoring and evaluation of development level of informatization of China. – *China Information Times*, 12: 89-95 (in Chinese).
- xxx The Ministry of information industry. On the issuance of national informatization index program notice [OB/OL]. <http://www.niec.org.cn/gjxxh/zbfa02.htm> (Accessed on 03.09.2013).

College of Geographical Sciences, Fujian Normal University, Fuzhou, China
National Institute of Geophysics, Geodesy and Geography, Bulgarian Academy of Sciences
 rvatseva@gmail.com

АНАЛИЗ НА ПРОСТРАНСТВЕНИТЕ И ВРЕМЕВИТЕ ПРОМЕНИ НА ИНФОРМАТИЗАЦИЯТА В КИТАЙ

Кюнзи Жу, Джинминг Са, Ючин Лиу, Сайпинг Шу, Румяна Вацева

(Р е з ю м е)

След навлизането на Китай в информационното общество изследователите установяват наличието на „цифрово разделение“ между регионите. За изучаването на това явление проучванията са фокусирани върху икономическата перспектива, но липсва географският пространствен обхват. Въз основа на направения преглед на литературата, на приложения корелационен анализ и анализа на йерархичните процеси е разработен индекс на развитието на информатизацията (ИРИ), който се изчислява за 31 провинции в Китай за периода 2001–2011 г. Резултатите от това изследване са, както следва: 1) националният ИРИ непрекъснато се подобрява през изследвания период; 2) съществуват значителни регионални различия в информатизацията и ИРИ постепенно се понижава от Източен към Западен Китай. От 2001 г. до 2011 г. развитието на ИРИ в Източен Китай е по-бързо в сравнение с Централен и Западен Китай, което води до по-големи регионални различия. Същевременно развитието на ИРИ в Западен Китай е по-бързо от това в Централен Китай, в резултат на което регионалните различия намаляват. Освен това диференциацията между провинциите в Западен Китай намалява, а в Източен Китай се увеличава. В заключение това изследване показва, че информатизацията в Китай е свързана с икономическото развитие, но степента на поляризация на информатизацията е по-голяма от тази на икономиката.

ИЗДАТЕЛСКА ДЕЙНОСТ НА ДЕПАРТАМЕНТ ГЕОГРАФИЯ В НИГТГ ПРИ БАН (1950–2011)

(Сборници от конгреси, конференции и симпозиуми,
юбилейни и други издания)

Гергана Методиева

Настоящата статия е продължение на две предишни публикации: „Периодични издания на Географския институт при БАН (1951–2010)“, отпечатана в бр. 1–2/2011 г., и „Издателска дейност на департамент География в НИИГ при БАН (монографии)“ – бр. 1–2/2012 г. В нея се характеризират издадените сборници от научни мероприятия, юбилейни и други издания. Условно те са поделени на три групи: сборници от конгреси, конференции и симпозиуми, юбилейни издания за годишнини от основаването на Географския институт при БАН и други издания.

СБОРНИЦИ ОТ КОНГРЕСИ, КОНФЕРЕНЦИИ И СИМПОЗИУМИ

През изследвания период са издадени 13 сборници¹ от международни и национални конгреси, конференции и симпозиуми, организирани самостоятелно от Географския институт² при БАН или съвместно с други организации през периода 1971–2002 г. Тези трудове имат важно значение, защото отразяват част от научноизследователските резултати на института през различните години. В единадесет от сборниците са публикувани доклади и разработки от международни конференции и семинари.

Докладите, изнесени на втория симпозиум на Карпато-Балканската геоморфоложка комисия, проведен през 1966 г., са поместени в сборника „Проблеми на палеогеоморфоложкото развитие на България“ (1973). В него е отбелязано (с. 5): „Докладите на симпозиума засягат предимно палеогеоморфоложкото – неоген-кватернерно развитие на Карпато-Балканската планинска система, част

¹ в т. ч. четири юбилейни, които са разгледани в следващия раздел на статията

² от м. юни 2010 г. Географският институт е департамент География в НИГТГ при БАН

от която попада и на територията на България. Главната задача на тази научна среща е била да се обсъдят и систематизират резултатите от новите геоморфоложки изследвания върху отделните звена от тази обширна планинска система в аспекта на нейното морфоструктурно единство“. В това научно мероприятие вземат участие учени не само от Географския институт при БАН и от Софийския университет, но и чуждестранни учени от Полша, Румъния, СССР, Чехословакия, Унгария и Югославия.

„Проблеми на географията на населението и селищата“ е сборник с доклади, изнесени на симпозиум, състоял през 1971 г. Организатори са Географският институт при БАН, ГГФ на СУ „Климент Охридски“, Българското географско дружество и други научни звена и институции. Целта на симпозиума е да се обсъдят най-актуалните проблеми на населението и селищата в България и той е едно значително научно мероприятие, в което вземат участие около 350 души, в т. ч. от СССР, ГДР, Полша, Чехословакия, Унгария, Румъния, Югославия, Англия и Австрия.

Докладите от Втория национален конгрес на българските географи, проведен през 1973 г., са публикувани в сборника „Географски проблеми на обкръжаващата среда“ (1973). В уводната част на материалите (с. 7–8) е отбелязано: „Съществената особеност на II национален конгрес на българските географи е включването в неговата проблематика като самостоятелно направление на географските аспекти на взаимодействието на човека и обкръжаващата го среда. В сборника са поместени изнесените доклади в секцията „Човекът и обкръжаващата го среда“. Темите на докладите засягат предимно общометодологични и методични въпроси, свързани със състоянието и развитието на природната среда. В този конгрес участват и географи от СССР, Полша, Румъния и Унгария.

„Morphotectonics working group International Geographical Union: Problems of Morphotectonics“ е сборник, издаден на английски език, посветен на XXV Международен географски конгрес, проведен в Париж. В него са публикувани доклади на учени от различни страни – България, СССР, Германия, Чехословакия, Италия, Гърция и Австрия.

През 1993 г. е издаден сборникът „Научно-практическа конференция на тема: „Южните крайгранични територии – природа, население, стопанство, бизнес“. Конференцията е проведена през 1992 г. в гр. Смолян. Това е първата регионална научно-практична бизнес конференция, организирана от Географския институт и Демографския институт при БАН, съвместно с Национален свободен синдикат „Бизнес“. Тя е свързана с научноизследователски проект, разработван в Географския институт по проблемите и възможностите за развитие на Южните крайгранични територии. Това мероприятие е проведено с участието само на български учени. „Целта на тази конференция е да се обвържат целенасочено резултатите от научните изследвания на местния потенциал, с оглед развитието на икономиката в условията на пазарно стопанство, свързване на частния бизнес с уникалните предимства на природните условия и ресурси и самобитните трудови навици и култура на родопското население.“ (с. 5).

Сборникът „Научно-практическа дискусия на тема: Географското пространство–инвестиция за XXI век“ е резултат от дискусията, състояла се през 1997 г. в София. В нея вземат участие учени от Географския институт,

СУ „Св. Климент Охридски“, Националният център за териториално развитие и жилищна политика при МРРБ, Румънската академия на науките и др. В публикуваните доклади и съобщения са разгледани различни аспекти в използването на географското пространство на България в контекста на Югоизточното европейско пространство.

Сборникът *„Проблеми на черноморската контактна зона „суша-море“* е издаден през 1999 г. от Географския институт. Включените в него статии „отразяват непубликувани досега резултати от научно изследване на българския участък на черноморската контактна зона „суша-море“, финансирано от НФ „Научни изследвания“ на МОН. В няколко статии са представени и резултати от международното сътрудничество на Географския институт при БАН с Географския институт при РАН в Москва и Института за пазара и икономико-екологични изследвания при НАН Украйна в Одеса. Разглеждат се географски проблеми, свързани с определяне границите на крайбрежната зона и пристанищно-промишлените комплекси, нормативната уредба за използване на зоната, населението и селищната мрежа, промишлеността и селското стопанство, транспорта, рекреацията и опазването на природната среда.“ (с. 1).

Докладите от Балканската научно-практическа конференция, проведена през 2001 г. на територията на Природен парк „Врачански Балкан“ са отпечатани в сборника *„Природният потенциал и устойчивото развитие на планинските райони“*. В конференцията са взели участие и специалисти от Македония, Югославия и Румъния. Докладите са посветени на теми, засягащи развитието на устойчивия туризъм, селското и горското стопанство, качеството на околната среда и някои въпроси на регионалното развитие и провежданата регионалната политика.

Учени от Географския институт при БАН отбелязват 40-та годишнина от смъртта на проф. Димитър Яранов с възпоменателна програма. Основно събитие в нея е научна конференция с международно участие (Варна, 2002 г.), във връзка с която се издава тритомен сборник *„Доклади от научна конференция в памет на проф. Д. Яранов“*. „Поради големия брой постъпили доклади, те са разпределени тематично в три книги, обединени около четири основни теми: „Научни приноси на проф. Д. Яранов“, „Релеф, земна кора, минерални ресурси“, „Развитие и състояние на природната среда“ и „Геополитика, регионално развитие, географско образование“. Съдържанието на публикуваните доклади дава реална представа за съвременното състояние на научните изследвания по широк кръг от проблеми, като изтъкват редици перспективни интердисциплинарни и интернационални аспекти.“ (с. 7–8).

Разгледаните по-горе сборници имат различно оформление и технически характеристики. Редактори са предимно учени от Географския институт на БАН (табл. 1). Анализът на тези характеристики показва, че те са издадени в един и същи, стандартен, формат. В сборниците, издадени до средата на 80-те години на XX в., е посочена информация за тиража, а за тези от началото на 90-те години такива данни липсват. Броят на печатните коли и съдържащите се в тях страници е различен в зависимост от броя и обема на включените материали. За обема и тиража на сборниците, издадени през последните двадесет години, влияние оказват също недостатъчните финансови средства.

Т а б л и ц а 1

Технически характеристики на сборници от конгреси, конференции и симпозиуми

Заглавие	Редактори/ редакционно колегия	Година	Технически характеристики			
			Формат	Тираж	Печатни коли	Страници
Проблеми на палеогеоморфоложкото развитие на България: Т. 1. Доклади на втория симпозиум на Карпато-Балканската геоморфоложка комисия България, 27.IX-5.X., 1966 г.	Ж. Гълъбов, Ил. Иванов, К. Мишев, Н. Стоянова	1971	71/100/16	500	14,88	202
Проблеми на географията на населението и селищата	Л. Динев, Н. Мичев	1973	70/100/16	600	23,50	376
Географски проблеми на обкръжаващата среда: Доклади от Втория национален конгрес на българските географи, Варна	К. Мишев, П. Попов, Х. Тишков М.Йорданова, Ст. Велев	1975	700/100/16	600	16,75	268
Morphotectonics working group International Geographical Union: problems of Morphotectonics	K. Mishev, I. Vaptsarov	1984	60/84/16	320	16.63	265
Научно-практическа конференция на тема: „Южните крайгранични територии–природа, население, стопанство, бизнес“	Г. Гешев, М. Йорданова, Евг. Цекова, В. Николов	1993	*	*	*	166
Сборник доклади: „45 години Географски институт“	*	1995				55
Сборник доклади: Научно-практическа дискусия на тема: Географското пространство-инвестиция за XXI век,	Г. Гешев	1997	84/60/16	*	10,75	172

Проблеми на Черноморската контактна зона „суша-море“	Евг. Терзийска	1999	*	*	*	58
Международна научна сесия: Сборник доклади „50 години Географски институт“	М.Йорданова, З. Нинов, М. Илиева, Ст. Велев, Р. Добринова	2000	70/100/16	*	35,2	564
Транспортно-икономическо развитие на Причерноморския регион	Евг. Терзийска	2000	*	*	*	104
Природният потенциал и устойчивото развитие на планинските райони	*	2001	60/90/16	*	*	479
Доклади от научна конференция в памет на проф. Д. Яранов.	*	2002	70/100/16	*	*	398
Т. 1. Релеф. Земна кора. Минерални ресурси						
Т. 2. Развитие и състояние на природната среда		2002	70/100/16	*	*	442
Т. 3. Геополитика. Регионално развитие. Географско образowanie	*	2002	70/100/16	*	*	398
Международна конференция География и регионално развитие	Ч. Младенов, М. Николова, Р. Вацева, Б. Кулов, Ил. Копралев, М. Върбанов, М. Илиева	2010	*	*	*	104

*Не са подадени данни в книжното тяло

ЮБИЛЕЙНИ ИЗДАНИЯ ЗА ГОДИШНИНИ ОТ ОСНОВАВАНЕТО НА ГЕОГРАФСКИЯ ИНСТИТУТ ПРИ БАН

За своята 60-годишна история Географският институт е издал шест юбилейни издания – 4 сборника, 1 справочник и 1 атлас. За първи път, през 1980 г., по повод 30-та годишнина от създаването на института е публикувана статия в

списание „Проблеми на географията“ (Мишев, Михайлов, Белчева, 1980). По повод 45-та, 50-та, и 60-та са организирани конференции и издадени сборници и други материали (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

*Юбилейни издания за годишнини от основаването
на Географския институт при БАН*

<i>Издания за 45-та годишнина (1995 г.)</i>
Сборник доклади : „45 години Географски институт“
<i>Издания за 50-та годишнина (2000 г.)</i>
Сборник доклади „50 години Географски институт“, Международна научна сесия. Редактори: М. Йорданова, З. Нинов, М. Илиева, Ст. Велев, Р. Добринова
Транспортно–икономическо развитие на Причерноморския регион. Редактор: Евг. Терзийска
<i>Издания на случай 60-та годишнина (2010 г.)</i>
География и регионално развитие. Международна конференция. Редактори: Ч. Младенов, М. Николова, Р. Вацева, Б. Кулов, Ил. Копралев, М. Върбанов, М. Илиева
Справочник: Научни публикации на изследователите от Географския институт при БАН за периода 1990-2009. Съставители: Г. Методиева, М. Илиева.
България: Географски атлас. Редактор: Ил. Копралев

45-годишнината от създаването на Географския институт при БАН е чествана през 1995 г. в трудни финансови условия. Затова е издаден малък сборник, само с 5 доклада, чийто автори са учени от ГИ, изнесени на специално проведена конференция. Сборникът „45 години Географски институт“ е отпечатан с финансовото съдействие на външни институции (Комитета по горите и „Техноекспортстрой“ ЕООД). Тогава за пръв път е издадена и брошура за института.

По случай половинвековния юбилей на Географския институт при БАН е организирана Юбилейна международна научна сесия и е издаден сборник с изнесените доклади „Международна научна сесия. Сборник доклади „50 години Географски институт“. Броят на отпечатани в него доклади е значително по-голям (62). „Поради липса на финансови средства останалата част от докладите са поместени в сп. „Проблеми на географията“ 2000, 1-4“ (Проблеми..., 2000, с. 3). В тях са разгледани актуални проблеми в отделните географски науки. „Съдържанието на публикуваните материали дава представа за съвременното състояние на географската наука в България и други страни, като подчертано изпъкват конструктивните аспекти на географските изследвания“ (Междуна-

родна научна..., 2000, с. 2). Авторы са учени от Географския институт при БАН, от други научноизследователски институти и висши училища в страната и от чужбина (Русия, Полша, Югославия и Албания).

Сборникът *„Транспортно-икономическо развитие на Причерноморския регион“* също е посветен на 50-годишния юбилей на Географския институт при БАН (табл. 2). „Статиите в него отразяват резултати от научно изследване по проект, финансиран от НФ „Научни изследвания“ на МОН, както и разработки, свързани с международното сътрудничество на института“ (с. 1). В него с доклади участват и учени от Русия и Украйна.

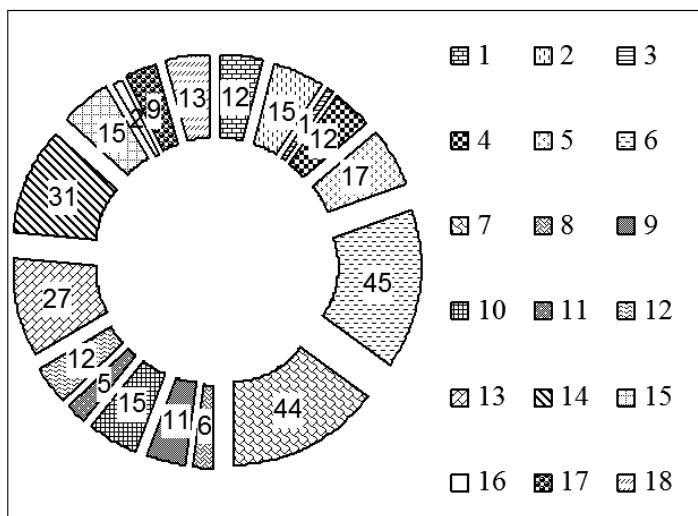
По повод 60-годишнината от основаването на Географски институт са публикувани три юбилейни издания (сборник с доклади, справочник³ и атлас). Това са първите издания на института вече като департамент География в обединения Национален институт по геофизика, геодезия и география. В сборник с доклади са отпечатани материалите от проведената *Международна конференция „География и регионално развитие“* с участието български учени и учени от Русия, Пакистан, САЩ, Полша, Унгария, Иран, Беларус, Великобритания, Италия, Македония, Румъния, Словакия и Швейцария. В докладите са разгледани актуални проблеми в отделните географски науки. Те са разпределени са тематично в шест направления: „Регионално развитие и регионална политика – теория, методология и практика“, „Глобализация и евроинтеграция“, „Глобални изменения и регионално развитие“, „Туризм и регионално развитие“, „Демография и регионална политика“, „ГИС приложения за регионалното развитие“, както се изтъква в предговора на сборника. Представена е и постерна сесия на млади учени и докторанти от Института.

Сравнението на техническите характеристики на юбилейните сборници показва, че в повечето от тях няма издателски данни като формат, тираж и печатни коли. Редактори и членове на редакторските колегии са учени географи от Института (табл. 1).

ДРУГИ ИЗДАНИЯ

В групата „други издания“ са включени атласи и три книги с различен характер. Разработването на атласи и карти е съществена част от дейността на Географския институт. В началото на 70-те години на XX век е издаден *„Атлас Народна Република България“ (1973)*, който има национално значение и се оценява като особено голямо постижение на института. За своя труд неговите редактори получават най-висока държавна награда. (табл. 3). Той „представява географски и картографски синтез на научните познания върху природата, населението, стопанството и културата на нашата страна разработен е въз основа на научни материали и статистически данни. Съставен е съгласно разпореждане на Министерския съвет на НР България по инициатива на Географския институт при БАН и Главно управление по геодезия и картография [...]. Обработването и обобщаването на изходните материали и данни и научното съставяне на отделните карти към атласа са дело на голям колектив от научни работ-

³ Справочникът ще бъде разгледан в следващата част „Други издания“



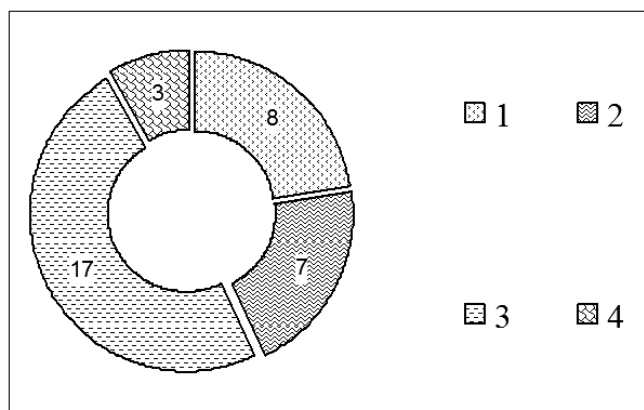
Фиг. 1. Тематична структура и брой на картите по раздели в „Атлас Народна Република България“ (1973): 1 – общогеографски и административни; 2 – исторически; 3 – хипсометрични; 4 – геоложки; 5 – геоморфоложки; 6 – климатоложки; 7 – хидроложки; 8 – почвени; 9 – фитогеографски; 10 – зоогеографски; 11 – физикогеографско райониране; 12 – население и селища; 13 – промишленост; 14 – селско стопанство; 15 – транспорт, съобщения и търговия; 16 – икономгеографско райониране; 17 – просвета и култура; 18 – здравеопазване, туризъм и физкултура

ници и научно-технически специалисти, работещи в четиринадесет научни и производствени институти и организации, шест от които са към Българската академия на науките, три – към висшите учебни заведения, и пет към различни ведомства“ (Атлас..., 1973, с. 5).

Атласът има комплексен характер. Тематичната му структура е представена на фиг. 1. От нея се вижда, че наред с многото географски карти за природата и стопанството са включени и административни, исторически и геоложки и други видове карти.

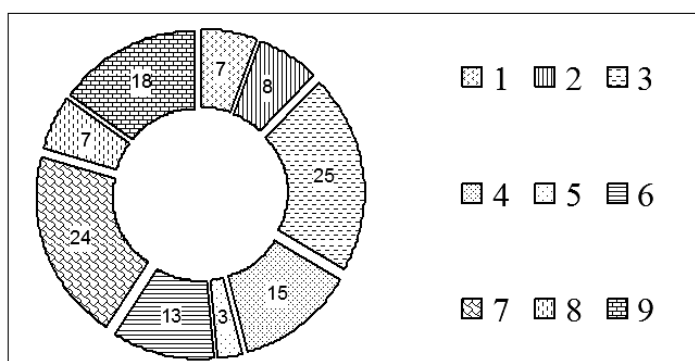
За третата среща на министрите на околната среда през 1995 г. е разработен „Атлас Околна среда на Република България“. Авторският колектив е от утвърдени учени и специалисти от БАН и от други научни институции, както и експерти от Министерството на околната среда. Този атлас е „първият научно-приложен труд, представящ природните богатства и околната среда на Република България“ (Атлас..., 1995, с. 2). В атласа са представени карти, придружени с текст на български и английски език, показващи състоянието, проблемите и управлението на Околната среда (фиг. 2).

Съществено място в издателската дейност на института е издаването през 2010 г. на „България: Географски атлас“ неговото значение се определя и от това, че дълго време не е издаван комплексен атлас на страната. Атласът е съв-



Фиг. 2. Брой на картите по раздели в „Атлас Околна среда на Република България“ (1995): 1 – екологична оценка на природната среда; 2 – неблагоприятни природни процеси и явления; 3 – проблеми на околната среда; 4 – управление на въздействието на околната среда

местно издание на Географския институт при БАН и Издателство ТАНГРА Тан-НакРаИК. Той е една от публикациите, посветени на 60-годишнината от основаването на Географския институт. В този атлас са представени карти, показващи географското положение, историческото развитие на страната, природните ресурси, демографското, селищното и стопанското развитие на страната. „В атласа са представени и карти, които липсват в досегашните атласи на страната. В него има нов раздел „Околната среда“ (фиг. 3).



Фиг. 3. Брой на картите по раздели в „България: Географски атлас“ (2010): 1 – географско положение и граници на България; 2 – геология, релеф; 3 – климат; 4 – води; 5 – почви, растителност и животински свят; 6 – Население и демографски процеси; 7 – стопанство; 8 – туристически ресурси; 9 – околна среда

Освен картите в атласа се съдържат и кратки пояснителни текстове. Те имат за цел да дадат допълваща информация, която е трудно да бъде графично изразена и затова не се съдържа в самите карти. Атласът съдържа и цветни снимки, характерни за всеки раздел. Трябва да се отбележи, че при изработване на картите са приложени съвременни компютърни технологии. „Със своята актуалност БЪЛГАРИЯ: ГЕОГРАФСКИ АТЛАС ще може да се ползва не само от научни работници и специалисти, работещи в сферата на географията и другите науки за земята, а и от ученици, студенти и от всички, които желаят да получат визуална представа за България. Именно за потенциалния широк кръг от непрофесионални потребители на атласа е избран научнопопулярният му характер“ (България атлас..., 2010, с. 36).

Институтът е разработил и редица тематични карти на отделни и на страната като цяло, но малко от тях са издадени самостоятелно. Повечето от тях са приложени към отделни географски източници (монографии, атласи, сборници и др.).

Наред с издаването на сборници и атласи, през изследвания период са отпечатани и няколко други книги. *„Половин век отдаден на географската наука (Член-кореспондент професор Кирил Мишев за своя жителски път)“* е автобиографичен очерк, отпечатан по случай 80-годишния юбилей на член-кор. проф. Кирил Мишев, Директор на Единния център по науките за Земята (1972–1988 г.) и на Географския институт (1978–1988). В него се проследява жизненият и творческия път на професора, отбелязва се неговата обществена дейност и се разкриват качествата на учен и организатор на българската географска наука.

Библиографският справочник „Научни публикации на изследователите от Географския институт при БАН за периода 1990–2009“ е издаден през 2010 г. във връзка с честването на 60 години от основаването на Географския институт. Той е съставен по идея на проф. доктор на географските науки Маргарита Илиева. В него са включени заглавията на публикациите на учените от института за периода 1990–2009 г. „Справочникът е първото по рода си издание, показващо научните интереси на отделните автори и научната продукция на института“ (с. 3). Той съдържа още информация за научните степени и звания на учените, за периода в които са работили в института, защитените дисертации за получаване на научна степен и хабилитациите на учените от института до 2010 г.

През 2011 г. е отпечатан *„Географски терминологичен речник“*, който е дългогодишен проект на Географския институт. Речникът е съвместно дело на учени от института и редица специалисти от други институции. Той е издаден от Академичното издателство „Проф. Марин Дринов“. В него са включени около 1750 „основни научни термини от географията и съседните ѝ научни области като геологията, геофизиката, океанологията, картографията, икономиката и др. За всеки термин е дадена кратка дефиниция, а за повечето са посочени и етимологичният, и езиков произход“ (Географски терминологичен..., 2011, с. 4). Речникът е предназначен за широк кръг от читатели.

Сравнението на техническите характеристики на тези издания показва липсата на данни за тиража (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Технически характеристики на „други издания“

Автор, заглавие	Редактори	Година	Техничиски харастеристики		
			Формат	Тираж	Стр.
Атласи					
Атлас Народна Република България	Ж. Гълъбов, Т. Йорданов, Й. Вълков и др.	1973	*	*	168
Атлас околна среда на Република България	Г. Гешев	1995	*	*	36
България географски атлас	Ил.Копралев	2010	*	*	220
Книги					
Половин век отдаден на географската наука (Чл.-кор. проф. Кирил Мишев за своя житейски път)	М.Йорданова	1998	*	*	144
Методиева, Г., М. Илиева „Научни публикации на изследователите от Географския институт при БАН за периода 1990–2009“: Справочник	*	2010	*	*	168
Географски терминологичен речник	Т. Николов, Б. Колев	2011	70/100/16	18,75	298

* Не са подадени данни в книжното тяло

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящото изследване, както и публикуваните предишни изследвания за издателската дейност на Географския институт при БАН (Методиева, 2011, Методиева, 2012) показват, че през периода 1950–2011 г. от института са издадени 17 монографии, 13 сборника, 3 атласа и 3 други книги. През този период са излезли от печат и две поредици: „Известия на географски институт“ (1951–1974 г. – 16 тома) и „Проблеми на географията в НР България“ (1964–1978 г. – 5 тома), и списанието „Проблеми на географията“ (1974–2011 г. – 144 кн.). Издаването на списанието продължава и досега. Издателската дейност на института започва още в първите години след основаването му и продължава до днес. Тя е свързана с неговата структура, характера на научните изследвания и

специфичността на географските науки като клон на научното познание. Публикациите на института отразяват развитието на географската наука. Затова те са ценен източник на информация и имат много важно значение за нейното популяризиране и разпространение в страната и в чужбина.

ЛИТЕРАТУРА

- М е т о д и е в а, Г., М. И л и е в а. 2010. Научни публикации на изследователите от Географския институт при БАН за периода 1990-2009: Справочник. С., НИГГГ БАН, 168 с.
- М и ш е в, К., Цв. М и х а й л о в, Й. Б е л ч е в а. Тридесет години Географски институт при БАН. – Проблеми на географията, 1980, 3, с. 3-16.
- х х х Атлас на Народна Република България. С., БАН, 1973, 168 с.
- х х х Атлас „Околна среда на Република България“. С., 1995, 72 с.
- х х х България: Географски атлас. С., Тангра ТанНакРа, 2010, 220 с.
- х х х Географски проблеми на обкръжаващата среда. Доклади от Втория национален конгрес на българските географи, Варна, октомври 1973 г. С., БАН, 1975, 268 с.
- х х х Географски терминологичен речник. С., АИ „Проф. М. Дринов“, 2011, 400 с.
- х х х Доклади от научна конференция в памет на проф. Д. Яранов. Т. 1. Релеф Земна кора. Минерални ресурси. С., ГИ-БАН, 2002, 398 с.
- х х х Доклади от научна конференция в памет на проф. Д. Яранов. Т. 2. Развитие и състояние на природната среда. С., ГИ-БАН, 2002, 442 с.
- х х х Доклади от научна конференция в памет на проф. Д. Яранов. Т. 3. Геополитика. С., ГИ-БАН, 2002, 398 с.
- х х х Международна конференция „География и регионално развитие“. Сб. доклади, С., НИГГГ БАН, 2010, 552 с.
- х х х Международна научна сесия: Сб. доклади „50 години Географски институт“. С., ГИ-БАН, 2000, 564 с.
- х х х Научно-практическа дискусия на тема: „Географското пространство-инвестиция за ХХІ век“. 22 май 1997 г. Сб. доклади. С., ГИ-БАН, 1997, 172 с.
- х х х Научно-практическа конференция на тема: „Южните крайгранични територии - природа, население, стопанство, бизнес“, Смолян, С., ГИ – БАН, 1993, 166 с.
- х х х 45 години Географски институт, С., 1995, 55 с.
- х х х Половин век отдаден на географската наука (Член-кореспондент професор Кирил Мишев за своя житейски път). 1998, С., БАН, 144 с.
- х х х Природният потенциал и устойчиво развитие на планинските райони. 2001, 479 с.
- х х х Проблеми на географията на населението и селищата. С., БАН, 1973, 376 с.
- х х х Проблеми на палеогеоморфоложкото развитие на България. Т. 1. Доклади на втория симпозиум на Карпато-Балканската геоморфоложка комисия. България. С., БАН, 1971, 202 с.
- х х х Проблеми на черноморската контактна зона „суша-море“. С., ГИ-БАН, 1999, 58 с.
- х х х Транспортно-икономическо развитие на Причерноморския регион. С., ГИ – БАН, 1999, 104 с.
- х х х Morphotectonics working group International Geographical Union: Problems of Morphotectonics. С., 1984, 285 с.

*Департамент География – НИГГГ, БАН
libgeograph@gmail.bg*

PUBLISHING ACTIVITY OF THE DEPARTMENT OF GEOGRAPHY
AT THE NATIONAL INSTITUTE OF GEOPHYSICS, GEODESY AND
GEOGRAPHY AT THE BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES (1950-2011)

(Proceedings of congresses, conferences, symposia,
jubilee publications etc.)

Gergana Metodieva

(S u m m a r y)

The paper „Publishing activity of the Department of Geography at the National Institute of Geophysics, Geodesy and Geography at the Bulgarian Academy of Sciences (1950-2011)” is a continuation of two previous publications, printed in this journal. The current paper makes a comparative analysis of the contents, structures, and the teams of authors in the different editions (collections, atlases and books). The publishing activity of the Institute is related to its structure, the nature of research and to the specificity of the geographical sciences as a branch of the scientific knowledge in general. Publishing of the Institute’s scientific output is of great importance for the promotion and the distribution of its scientific product across the country and abroad. The performed survey on the publishing activity shows that during the period 1950-2011, a total of 17 monographs, 13 proceedings, 3 atlases and three other books were issued by the Institute. During this period two series - “Proceedings of the Institute of Geography” journal (1951-1974, comprising 16 volumes) and “Problems of Geography in the People’s Republic of Bulgaria” journal (1964 to 1978 – 5 volumes), were issued, as well as the “Problems of Geography” journal (1974-2011, a total of 144 vol.). The issuing of the latter one continues to-date.

Научни проекти



Common borders. Common solutions.

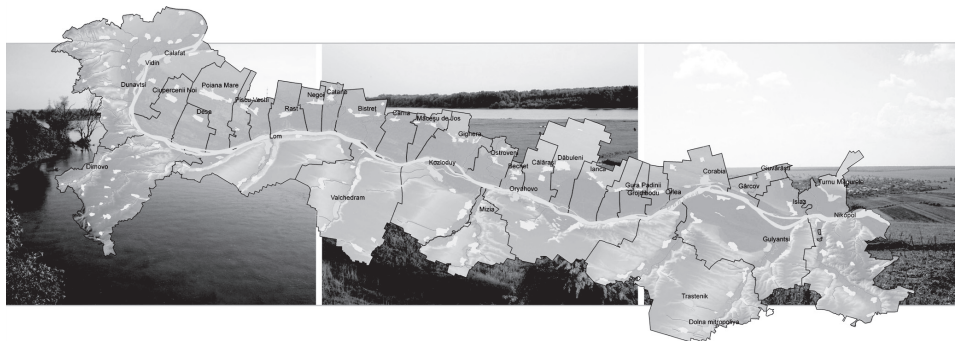
ПРОЕКТ

Romanian – Bulgarian cross-border joint natural and technological hazards assessment in the Danube floodplain. The Calafat-Vidin – Turnu Măgurele-Nikopole sector⁶

(Интегрирана оценка на природния и технологичен риск в Дунавската равнина в румънско-българския трансграничен участък Калафат-Видин – Турну Мъгуреле-Никопол)

Проектът се реализира по Оперативна програма Трансгранично сътрудничество Румъния-България 2007–2013.

Приоритетна ос 2: Околна среда



Детайлна информация за проекта може да се намери на сайт на проекта www.robuhaz-dun.eu.

Периодът на изпълнение на проекта е юни 2012 – ноември 2013 г.

Проектът цели да подобри вече съществуващата информационна база за природния и технологичния риск от двете страни на граничната област между Румъния и България в дунавския участък между Видин/Калафат и Никопол/Турну Магуреле и да подобри информираността на всички заинтересовани страни (местни власти, общини, служби) по отношение на превенцията и борбата с непредвидени ситуации. Проучването се планира да оцени честотата на природни и технологични опасности, за да се гарантира опазването на околната среда и устойчивото развитие на изследваната територия и подпомагане на ефективното управление на риска в трансграничната зона.

Водещ партньор: Географски институт на Румънската Академия

Партниращи организации:

Национален институт по геофизика, геодезия и география при БАН

Геологически институт при БАН

Института за аналитични инструменти в Клуж-Напока

Университета в Крайова

Задачи на проекта

1. Изработване на съвместна интегрирана ГИС база данни за сектора Калафат–Видин–Турну Мъгуреле–Никопол в Дунавската заливна равнина.
2. Определяне на типовете природен и технологичен риск.
3. Оценка на уязвимостта от природен и технологичен риск.
4. Създаване на специализирани карти на природния и технологичния риск.
5. Оценка на качеството на почвите и водите и уязвимост на водоносния хоризонт от замърсяване с нитрати, фосфати, пестициди и тежки метали.
6. Идентифициране на най-добрите стратегии за устойчиво развитие на защитата на околната среда.
7. Разпространение на резултатите от проучването до заинтересованите страни в граничната област посредством съвместни срещи.

Дейности

1. Първа среща на управителния комитет, 3 дни, Букурещ.
2. Конструирание на уеб сайт на проекта, поддържане и обновяване с нова информация.
3. Изработване на интегрирана база от данни.
4. Определяне на типовете природен и технологичен риск.
5. Съвместна кръгла маса „Оценка на картите на риска и картографиране“ с участието на специалисти с отношение към защитата и управлението на природния и технологичен риск, 3 дни, Букурещ.
6. Съвместна кръгла маса „Оценка на картите на риска и картографиране“ с участието на специалисти с отношение към защитата и управлението на природния и технологичен риск, 3 дни, София.

7. Теренна работа за измервания с използването на LIDAR radar за получаване на точни хипсометрични карти.

8. Създаване на индикатори за уязвимостта от природен и технологичен риск.

9. Създаване на единна методика за карти на риска.

10. Междинна среща на управителния комитет, 3 дни, София.

11. Създаване на специализирани карти на природния и технологичен риск.

12. Теренна работа за оценка на уязвимостта на почви и води от замърсяване.

13. Обработка и интерпретиране на данните, свързани с качеството на почви и води.

14. Заключителна среща на управителния комитет, 3 дни, Крайова.

15. Румънско-Българско лятно училище „Устойчиво развитие и природен и технологичен риск в Дунавската заливна равнина“ за студенти, млади учени, 6 дни, Крайова-Калафат.

16. Издаване на серия от рекламни материали, свързани с популяризиране на резултатите от проекта.

17. Издаване на техническо ръководство и специализиран университетски курс по проблемите на природния и технологичния риск.

18. Разпространение на резултатите посредством различни дейности и събития.

Romanian – Bulgarian cross-border joint natural and technological hazards assessment in the Danube floodplain. The Calafat-Vidin – Turnu Măgurele-Nikopole sector“

The project is aiming to improve the already existent information on natural and technological hazards on both Romania and Bulgaria border area and increase transparency in terms of availability and dissemination for all the interested actors (local government, municipalities, emergency situation inspectorates etc.).

The study is planning to assess the incidence of natural and technological hazards in order to ensure environmental protection and sustainable development of the study area.

Priority Axis: 2. Environment

Detail information on the project website: www.robuhaz-dun.eu.

Period of implementation: June 2012 – November 2013

Lead Partner - INSTITUTE OF GEOGRAPHY, ROMANIAN ACADEMY

Partners organizations:

NATIONAL INSTITUTE OF GEOPHYSICS, GEODESY AND GEOGRAPHY,
BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

RESEARCH INSTITUTE FOR ANALYTICAL INSTRUMENTATION (ICIA),
CLUJ-NAPOCA

GEOLOGICAL INSTITUTE, BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES
UNIVERSITY OF CRAIOVA, GEOGRAPHY DEPARTMENT

OBJECTIVES

1. To elaborate a joint integrated GIS database for the Calafat-Vidin – Turnu Măgurele-Nikopole Danube Floodplain sector
2. To identify the natural and technological hazards typologies
3. To assess the vulnerability to the natural and technological hazards
4. To elaborate the specialised natural and technological hazards maps
5. To assess soil and water quality and aquifer vulnerability to pollution with nutrients, pesticides and heavy metals
6. To identify the best sustainable development strategies for environmental protection
7. To disseminate the results of the research to interested actors in the border area through joint events

ACTIVITIES

1. First Steering Committee Meeting, 3 days, Bucharest
2. Web-site design, continuously updated with new information
3. Joint GIS database elaboration
4. Identification of the natural and technological hazards typologies
5. Joint Round-table on „Hazard maps assessment and mapping“ inviting specialists dealing with natural and technological hazards protection and management“, Bucharest, 3 days
6. Joint Round-table on „Hazard maps assessment and mapping“ inviting specialists dealing with natural and technological hazards protection and management“, Sofia, 3 days
7. Fieldwork campaigns for measurements using LIDAR radar to obtain accurate altimetry maps
8. Elaboration of vulnerability indicators for natural and technological hazards
9. The establishment of the common methodology for hazard maps
10. Interim Steering Committee Meeting, 3 days, Sofia
11. Elaboration of the specialised natural and technological hazards maps
12. Field campaigns for assessing soil and water vulnerability to pollution
13. Data processing interpretation regarding soils and water quality
14. Final Steering Committee Meeting, 3 days, Craiova
15. Romanian-Bulgarian Summer School on “Sustainable development and natural and technological hazards in the Danube Floodplain“ for university students, young scientists, 6 days, Craiova-Calafat.
16. Development and publishing of the number of promotional materials.
17. Publishing of technical guide and university lecture course in the problems of natural and technical hazards.
18. Dissemination of the results through various actions and events

Investing in your future!

**Romania – Bulgaria Cross Border Cooperation Programme is co-financed by the
European Union through the European Regional Development Fund
www.cbcrromaniabulgaria.eu**

Георги Железов

ПРОЕКТ

ЗАМЪРСЯВАНЕ НА РЕКА ОГОСТА С АРСЕН – ВРЪЗКА МЕЖДУ БИОГЕОХИМИЧНИТЕ ПРОЦЕСИ В ПОЧВИТЕ НА ЗАЛИВНАТА ТЕРАСА И РЕЧНАТА ДИНАМИКА

Финансираща програма

Българо-швейцарска изследователска програма

Кратко име на проекта

ASCOR (Arsenic Contamination of Ogosta River)

Продължителност

1 ноември 2012 – 31 октомври 2015

Партньори

Национален институт по геофизика, геодезия и география към БАН
Институт по биогеохимия и динамика на замърсителите към Държавния
технологичен университет в Цюрих, Швейцария

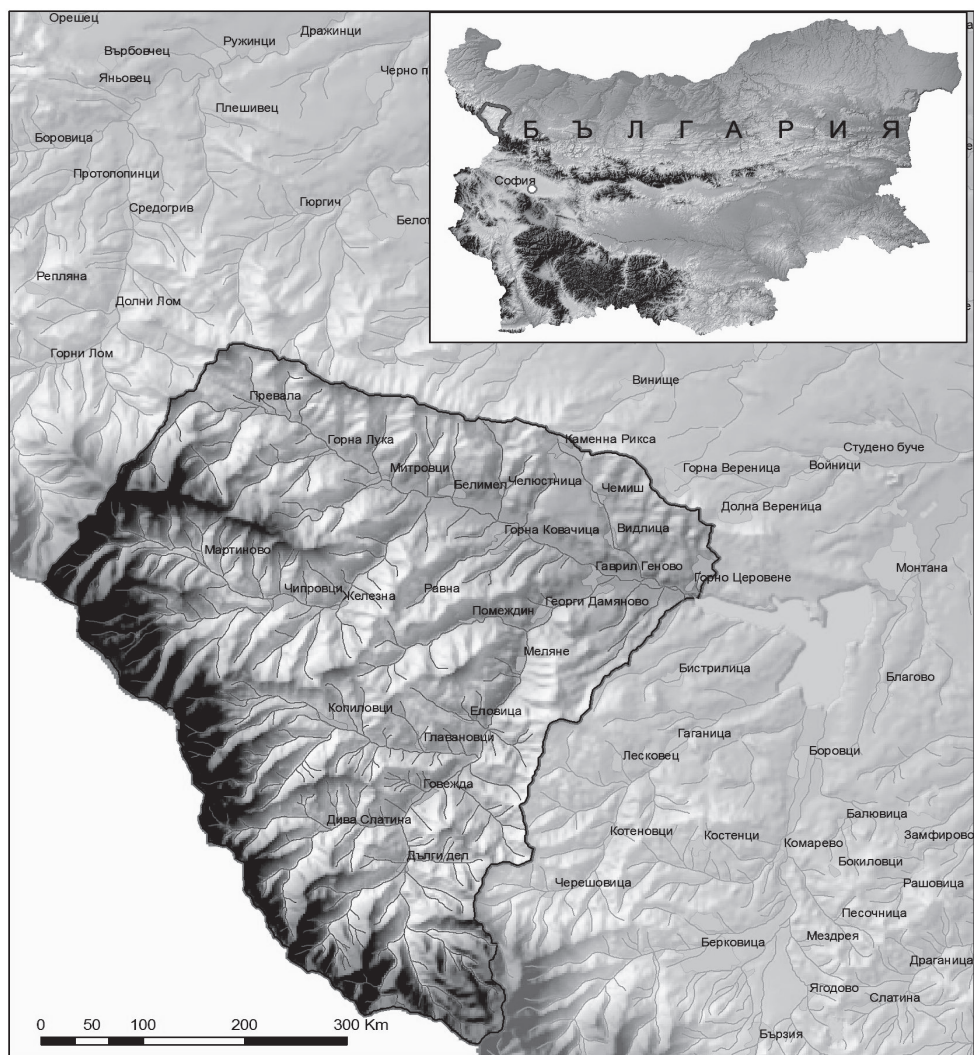
Мисия

В резултат на минно-добивната дейност в района на гр. Чипровци значителни площи покрай р. Огоста са подложени на замърсяване с арсен и тежки метали посредством разливите на реката или ползването на водите ѝ за напояване в периода 1951–1999 г. Досегашните изследвания установяват много високи съдържания на арсен в почвата на отделни участъци на заливната тераса на р. Огоста по продължение на долината ѝ от рудниците при с. Мартиново и гр. Чипровци до вливането ѝ в яз. „Огоста“. В периода след приключване на рудодобива и завършване през 2005 г. на дейностите по рекултивацията се установяват случаи на повишени концентрации на арсен във водите и особено в дънните наноси на р. Огоста. Налични са данни за повишени съдържания на елемента в грунтовете води в отделни участъци на заливната тераса на р. Огоста. Все още няма достатъчно информация за пространственото разпределение на арсена в почвата и относно факторите и процесите, които контроли-

рат постъпването му в грунтовете и речните води. Задълбоченото познаване на проблема е необходима основа за неговото решаване и реализацията на проекта е стъпка в посока към повишаване на информираността на местното население по отношение на основните параметри на качеството на средата на живот в региона.

Район на изследване

Изследванията по проекта обхващат долината на р. Огоста от затворените рудници над с. Мартиново до вливането на реката в язовир „Огоста“ (фиг. 1). Вниманието е концентрирано върху заливната речна тераса, където се установява най-сериозно замърсяване на почвите с арсен и тежки метали.



Фиг. 1. Район на изследване

Основни цели на проекта

- Разкриване на основните закономерности в разпределението на арсена в почвите на заливната тераса на р. Огоста, свързани с особеностите на релефа, хидроложките характеристики и обхвата и честотата на разливите на реката.
- Изследване на освобождаването на арсена от почвата и постъпването му в подземните и речните води в резултат на микробиологични и физико-химични процеси в условията на речно маловодие и пълноводие.
- Намиране на съвременни подходи за обединяване на познания на молекулярно ниво и на ниво речен басейн за по-пълно разкриване на поведението на арсена в замърсените почви и неговото постъпване в речната система.

Основни дейности по проекта

Дейностите по проекта са организирани в три работни пакета (РП).

РП1 – Определяне на пространственото разпределение на замърсяването с арсен в заливната тераса на р. Огоста

- Детайлно заснемане на релефа и земната повърхност с помощта на въздушно лазерно сканиране (LiDAR)
- Пространствен анализ на морфологията на заливната тераса. Картографиране на основните форми на релефа.
- Хидроложки анализ на режима на р. Огоста за периода 1951–2010 г.
- Хидроложко моделиране на речния отток във водосбора на р. Огоста над едноименния язовир с помощта на моделите SWAT и KINEROS.
- Моделиране на разливите на р. Огоста.
- Опробване на почвите в заливната тераса на дълбочина до 3 m. Определяне на „горещите точки“ в изследвания район.

РП2 – Роля на микробиологичните съобщества за освобождаване на арсена в почвата на заливната тераса на р. Огоста

- Изследване на измененията в микробиологичните съобщества в почвата при различни степени на замърсяване с арсен
- Оценка на освобождаването на арсена в почвата в резултат на микробиологичните процеси

РП3 – Оценка на мобилизацията на арсена

- Оценка на изнасянето на арсена от заливната тераса с подземните води и речния отток. Изследване на измененията на химичния състав на грунтовете води, речните води и наноси в условия на пълноводие и маловодие.
- Изграждане на пилотна система за наблюдение на измененията в нивото и химичния състав на грунтовете и речните води

Очаквани резултати и крайни продукти

В процеса на осъществяване на проекта ще бъде генерирана нова информация за разпределението на замърсяването с арсен в долината на р. Огоста, както и за основните механизми на освобождаването му в замърсените почви. Ще бъдат очертани участъците в заливната тераса на реката с най-висока опасност

от замърсяване на грунтовите води с арсен. Получените резултатите и техният анализ могат да послужат като основа при вземане на решения относно управлението на водите и опазване здравето на местното население, както и при изготвяне на концепция за рекултивация на замърсените земи.

Очаква се да бъдат създадени следните продукти:

- Географска база данни за долината на р. Огоста и водосбора ѝ над яз. „Огоста“ с информация за основните природни компоненти;
- Детайлен цифров модел на релефа в долината на р. Огоста;
- Детайлен цифров модел на земната повърхност, включително пътища електропреносна мрежа, сгради и съоръжения, растителност;
- Карта на заливаемите площи покрай р. Огоста;
- Карта на замърсяването на почвите с арсен;
- Карта на опасността от замърсяване с арсен на грунтовите води в заливната тераса на р. Огоста;
- Пилотна система за наблюдение на измененията в нивото и химичния състав на грунтовите и речните води в реално време.

Предполага се, че дейностите по проекта ще допринесат за по-добро познаване на екологичните рискове от местното население и въвеждане на практики в земеползването и водоползването, които биха ограничили постъпването на арсен в човешкия организъм. Проектът може да се разглежда като необходима стъпка в задълбоченото изследване на замърсяването с арсен на яз. „Огоста“. Използваният комплексен подход и изследователски методи могат да се прилагат като модел при изучаването на замърсяването с арсен и тежки метали в други речни долини в България и в света.

Цветан Коцев

Конгреси, конференции, симпозиуми

ГЕОГРАФИЯТА – ВСЕЛЕНА ОТ ЗНАНИЯ!



Издателство Булвест 2000 и
проф. Румен Пенин

Ви канят на откриването
на

фотоизложбата

**Географията -
пътешествие
и приключение...**

Изложбата ще бъде представена от
Симеон Идакиев и
проф. Александър Федотов

Откриване на **13.05.2013 г. от 18:00 ч.**
В **Галерия Алма Матер**,
Вход на Ректората откъм ул. „Шинка“

ПОКАНА

Едва ли има по-подходящ наслов за впечатляващата изложба от фотографии на проф. д-р Румен Пенин – преподавател в Геолого-географския факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски“, организирана от издателство „Булвест 2000“ и Софийския университет, чието откриване се състоя на 13 май 2013 г. в галерия „Алма Матер“ в Северното крило на СУ. Между гостите, присъстващи на откриването, бяха много учени, колеги и студенти, свързани предимно с географската наука, както и близки и приятели на автора. Фотоизложбата откри известният български пътешественик

и журналист Симеон Идакиев, който поздравя създателя на прекрасните фотоси и организаторите на изложбата и им пожела бъдещи творчески успехи. Изказване направи и проф. д-р Александър Федотов – представител на Алма Матер, който приветства автора на фотоизложбата и участниците на откриването ѝ.

Това е втората фотоизложба на проф. д-р Румен Пенин, резултат от много негови пътувания след 2004 г., когато той организира първата с името „Географията, като пътешествие. Географията, като приключение“, показана в над 40 селища на страната. Пътешественик, посетил над 90 страни самостоятелно или със студенти, вдъхновен от природата и хората на отделни държави и екзотични кътчета на нашата планета, авторът запечатва впечатляващи моменти и незабравими спомени на лента, за да ги сподели и направи достояние на голям кръг любознателни зрители и читатели.

Изложбата включва 40 тематични табла с над 900 фотографии от различни страни. За всяка страна има написано мотото, чрез което авторът изразява своето най-ярко впечатление. Забележителен е и фактът, че целта на пътуванията му са малко познати градове и места, които той иска да ни представи.

Серия от постери са посветени на далечните източни земи – Индонезия, Австралия, Океания, Япония.

Виртуалната ни разходка започва с островите Фиджи (най-далечната точка, представена на фотосите) – пред нас са разкрива уникалната им природа, а островитяните – те излъчват неподправено достойнство, спокойствие и приветливост със загадъчните си и очарователни усмивки. Независимо от неголямата си височина, достолепно се издига и вр. Томаниви (1324 m) – най-високият връх на островите.

Следващата „спирка“ е Нова Зеландия. Погледът ни е привлечен от огромен дънер, на фона на който се е снимал авторът, за да добием представа за действителните размери на този изчезващ дървесен вид – каури – 50 метра височина, 16 метра обиколка и над 2000 години живот, от чиято смола се добива кехлибар и се произвеждат бижута. Друг фотос показва един от символите на тази далечна държава – действащ гейзер, следват снимки на столицата Уелингтън – бял съвременен град, на местното население маори и тяхно божество, на паметник на овцата заради силно развитото овцевъдство. Докосваме се до най-високия връх в Нова Зеландия – Кук, 3754 m, който се извисява на Южния остров.

Снимки на световноизвестния курорт „Златен бряг“, намиращ се в щата Куинсланд, дава представа и за далечния континент Австралия с неговата екзотична природа и богат животински свят.

Тропическият о-в Бали, един от хилядите в Индонезийския архипелаг, се разкрива пред нас с прекрасните си невероятно чисти плажове и тюркоазени води, с уникалната си природа, с древната си история, богата култура и многобройни храмове. Най-високият на архипелага връх Керинчи (3805 m), който представлява вулкан, нерядко напомня за произхода си с изригване на лава, пепел и дим. Царството на един от най-големите гущери в света – комодския варан, е друг индонезийски о-в – Комодо, а за най-богато биоразнообразие в света е признато това на о-в Калимантан (Борнео).

„Вулкани, хора и древни култури“ – с това мото проф. Пенин ни представя о-в Ява, пъстър и многолик, с множество дворци и музеи, с безценни произведения на изкуството, с най-големите будистки и индуистки храмове – Борободур и Прамбанан (47 m височина), с екваториалната си флора и фауна, с многобройното си население, по-голямата част от което е под 20 години, с вековните си традиции в отглеждането основно на банани и ориз и в изкуството за рисуване с восък върху тъкани (батик), с богатите си и пищни пазари (на тях дори се продава и „най-миризливият“ плод в света – дуриан).

Виртуалното пътуване ни отвежда в залива Халонг във Виетнам. Това е едно от най-красивите места на Земята, обявено от ЮНЕСКО за едно от природните чудеса на света – от водата изплуват многобройни, високо издигащи се, с конусообразни форми острови (или единични карстови скали, частично обрасли със зеленина), които често виждаме в туристическите филми за тази част на Азия, а сред тях – малки рибарски лодки, корабчета и гемии. Не по-малко ни удивява делтата на р. Меконг – с неповторимия природен свят – богат, пъстър и зелен, със значителните на брой храмове и останки от древна култура, с многобройното трудолюбиво население – приветливо усмихнато и излъчващо азиатско спокойствие и с характерните широкополи конусовидни сламени шапки.

Япония – страна с прекрасна природа, източен дух, храмове и пагоди, екзотична храна, трудолюбиви, забързани хора, които живеят в преливащи един в друг съвременни модерни градове, страна на традиционния театър „Кабуки“, на икебаната и бонсаите – такава се разкрива тя на снимките от фотоизложбата.

От този регион на света авторът ни пренася на черния континент – палеща Африка.

„Океан и савана“ – такава представа ни дават фотосите за Република Сенегал, на които авторът е запечатал моменти от посещението си в резервата „Бандия“, намиращ се в източната част на страната, с характерните за саваната животни и ландшафти с баобаби.

Друга африканска страна, заснета с обектива, е Мали – не много позната за нас, което буди и интереса ни към нея. От снимките разбираме за едно от най-мистичните африкански племена – догоните, за територията, която те населяват – платото Бандиагара, за квадратните им къщи от глина, за духовните им водачи, за запазените от векове обичаи. Впечатляваме се от най-голямата сграда от кирпич в света – джамията, издигната в гр. Джене на р. Нигер, защитена от ЮНЕСКО.

Малко позната за нас е и Буркина Фасо – държава, разположена също в Западна Африка, част от чиято територия попада в областта Сахел, където водата е по-ценна и от злато. Столицата на страната Уагадугу има „цивилизован вид“, за разлика от провинциалните райони.

Оттам „отиваме“ и в северните части на Африка – в Тунис, страна между „море и пустиня“, и по-точно в гр. Монастир – родното място на бившия тунизийски президент Хабиб Бургиба (1903–2000 г.). Възхищаваме се от внушителните руини на много добре запазения римски амфитеатър в Ел Джем (III в., според ЮНЕСКО третият по големина в света), както и от многобройните римски мозайки.

От Северна Африка „отскачаме“ в обратна посока – в Кралство Лесото и Кралство Свазиленд, които са сред най-малките страни на континента. Пред-

ставата, която добиваме, също е за смесица от съвременна цивилизация и многовековни традиции и обичаи. Традиционните къщи от тръстика (в Свазиленд) и от камъни (в Лесото), излъчват някакво дълговечно спокойствие и собствен уют, на които местните жители не искат да изневерят. Младият крал на Свазиленд Мсвати III, който на един от фотосите е облечен в местно облекло, излъчва достойнството на народ с древно минало, но уверено вървящ към своето успешно бъдеще.

В съседство на двете кралства е Република Южна Африка (както още я наричаме ЮАР), която като че ли почти ги е притиснала в „прегръдките“ си. Фотосите ни показват един пъстър свят, с интересна природа, микс от съвременни градове, езици и култури. Претория и Йоханесбург – съответно столицата и най-големият финансов и промишлен център на РЮА, имат вида на напълно съвременните и модерни градове, което говори за просперитета на силната държава. Не по-малък интерес предизвикват снимките от величествените и остро издигнати Драконови планини и от най-големия в страната Национален парк „Крюгер“. Не случайно той е със световна известност, тъй като с площта си (около 19 хил. km²), с богатството и разнообразието на животинския и растителния свят, част от които е онагледена с няколко фотоса, е с изключително значение и е един от най-големите защитени територии в света.

На 100 km от западния африкански бряг се издигат Канарските острови, а най-големият от тях – Тенерифе, е представен със снимки на загадъчните пирамиди Гуимар, на най-високия връх не само на тези вулкански острови, но и в Испания – вр. Тейде (3718 m), на най-голямото драконово дърво в света, намиращо се в парка на гр. Икод де ла Винос. Други фотоси ни отвеждат в още две перли на Канарските острови: Гран Канария с модерната си и съвременна столица Лас Палмас, и Ла Гомера с впечатляващите колоритни квартали на столицата му Сан Себастиан.

„Късчета природа“ са показани от Бразилия, страната с най-величествения и най-посещаван обект в Южна Америка – водопадът Игуасу, с най-голямата в света блатистата местност – Пантанал, с птицата туюю и местното население кабокло, населяващо поречието на р. Риу Негру.

На снимките за Еквадор са показани хора, запазили антропогенните черти на предците си, вулканът Котопакси и вулканът Чимборасо – най-високата точка на страната, симпатичната алпака – отглеждана високо в планината и разнообразност на викунята, която е защитен вид.

„Прехвърляйки“ Южноамериканския континент, постерите ни предлагат изгледи от далечните и загадъчни Галапагоски острови, които свързваме с Чарлз Дарвин и големите костенурки, достигащи 400 kg тегло, а виждаме и единствените пингвини, които през Екватора преминават в Северното полукълбо.

Проф. Пенин не е „подминал“ и Близкия изток. Голям брой снимки са отделени на Иран, започвайки с разходка из изключително добре съхранените руини на древния град Персеполис – столица на персийската империя по времето на цар Дарий I (558–486 г. пр.н.е.), които са включени в Списъка на световното културно наследство на ЮНЕСКО. Следват изгледи от гробниците на древния гр. Шираз, окъпани в ярко слънце и заобиколени от безлесни планини, от гр. Язд – с вечния огън, запален преди 2000 години в зороастрийски храм, както и с най-

стария кипарис в света – на около 4500 години, растящ недалеч от града. Наред с тези древни градове, са подредени и фотоси от втория по големина град в Иран – Машхад, съвременен, огромен и бял, и същевременно свещен и дърен. Фотосите ни потапят в типична персийска обстановка, в която присъстват традиционните ръчни изделия от месинг, керамика и тъкани, исторически артефакти и съвременни сгради с характерни за изтока елементи. Близко до гр. Керманшах се намира прочутият Бехистунски надпис с клинописен текст от времето на цар Дарий I. През тези персийски земи е минавал и древният Път на коприната.

Мистична Кападокия, която се намира в съседна Турция, е представена на фотосите с прекрасни скални образувания, със стари подземни църкви с християнски стенописи, както и с традиционни занаяти и предмети.

Наред с тази невероятна и трудна за описване с думи екзотична част на планетата, авторът на фотоизложбата ни е предложил и изгледи от т.нар. западен свят, отвеждайки ни в сърцето на Великобритания: официалната резиденция на кралицата – Бъкингамския дворец с неговите 600 стаи, както и из лондонските улици – многолюдни и застроени.

Друг изглед показва Норвегия с най-големия ѝ фиорд – Согнефиорд, забулен с облаци, представляващ истинска битка между водата и скалата. Изключително интересни са фотографиите от архипелага Шпицберген (Свалбард) – свят на ледници, бели мечки и необятни простори.

Фотоколажът за Италия, с мото „Апенинска приказка“, представя о-в Сицилия с изгледи от пристанищния град Палермо и типичните ландшафти в подножието на вулкана Етна, следвани от живописния площад на курортния град Амалфи, разположен на „ботуша“ в провинция Салерно, и от силно впечатляващите чудновати трули – уникални по вида и строителството си сгради, характерни за гр. Арбелобело (означава „Красиво дърво“ – бел.а.), провинция Апулия.

Едва ли има кътче и от България, която проф. Пенин да не е посетил. Участвал е в колективи за разработване на проекти, свързани с екологични проблеми и оптимизиране на природната среда в различни райони на страната. Включвал се е в експедиционни ландшафтни проучвания по научни проекти към ГГФ на СУ в Рила, Беласица, района на вр. Миджур, Бурел, Берковска Стара планина и Козница, Влахина планина и др. За неговите дълбоки и всеобхватни познания за страните и света като цяло съдим и от редицата университетски учебници, речници, ръководства и помагала, от над 120 научни статии, над 60 научнопопулярни статии, както и над 70 учебници и учебни помагала и атласи, електронни учебници за различни класове в основното и средното образование, на които е бил автор или съавтор. Автор и съставител е на поредицата от географски книги „География на континентите и океаните“, консултант е по редица картографски издания на издателство „Атласи“, „Картография“ и др.

Тази незабравима разходка, която ни потопа в една изключителна атмосфера, предизвиква неповторими чувства, остави впечатления и обогати знанията и представите ни за различни краища на планетата, за което можем искрено да благодарим на нейния създател – проф. Румен Пенин.

Иванка Ботева

ПРОФ. Д-Р ИВАН БАТАКЛИЕВ

През 2013 г. се навършват 40 години от кончината на бележития български географ проф. Иван Батаклиев, чиято научна и творческа дейност дълги години тънеше в забрава или се споменаваше откъслечно. На 8 ноември 2013 г. се проведе семинар под наслов „Проф. д-р Иван Батаклиев“, организиран от департамент География на НИГГГ – БАН, на който присъстваха близки и родственици на проф. Батаклиев: синът му Тодор Батаклиев и неговото семейство и племенникът му Атанас Батаклиев гости от град Пазарджик: г-н Лъчезар Риков – директор на Регионалната библиотека, г-н Хачик Мардиросян – преподавател в Професионална гимназия по промишлени технологии, г-н Костадин Пампов – преподавател в Езикова гимназия „Бертолт Брехт“ както и настоящи и бивши учени и специалисти от департамента и СУ. Семинарът бе открит от доц. д-р Мариан Върбанов – завеждащ департамента, който приветства присъстващите и даде думата на доц. д-р Георги Железов – зав. секция „Физическа география“, който направи изчерпателно изказване, свързано с живота и делото на бележития български географ проф. Иван Батаклиев.

Иван Батаклиев е роден на 24 януари 1891 г. в гр. Пазарджик в многолюдно семейство (с девет деца), произхождащо от историческия Батак. До пети гимназиален клас той учи в родния си град, а през 1909 г. завършва Пловдивска мъжка гимназия и през същата година се записва за студент в Софийския университет, където следва география и като втора специалност – история.

Следват години, през които България участва във войните за национално освобождение и обединение, и Иван Батаклиев заедно със студентското си обучение участва и във военните действия. Преди започването на Балканската война през есента на 1912 г. той е повикан за редовна военна служба в Трети артилерийски полк в гр. Пловдив и през пролетта на 1913 г. заминава за фронта край Кавадарци в Македония и взема участие във Втората Балканска война, за което е награден с кръст „За храброст“. След демобилизацията взема университетските си изпити, а през 1914 г. довършва военната си служба в Школата за запасни офицери в Княжево с чин поручик. През учебната 1914–1915 г. Иван Батаклиев е назначен за гимназиален учител в Хасково и оттук започва неговото професионално развитие. При започването на Първата световна война през есента на 1915 г. е мобилизиран като командир на батарея и е на фронта до есента на 1918 г. По време на войната започва да пише статии за обекти, през които е преминал – за долината на р. Козлудере, приток на р. Вардар, Серското поле и Орфанския залив на Бяло море, където е стигнал с батареята си, отпечатани във



в. „Балканска трибуна“. След демобилизацията през 1918 г. е преместен като учител в Пазарджик.

Като учител Иван Батаклиев пише първата си научна статия *„Оризовата култура в Татар-Пазарджишкото поле“*, отпечатана през 1921 г. в сп. „Естествена география“. През 1923 г. в резултат на продължителни проучвания на родния си град написва своя голям труд *„Град Татар-Пазарджик. Историко-географски преглед“* (444 стр.), рецензиран от професорите Анастас Иширков и Васил Златарски и издаден от Пазарджишката община. Главно въз основа на тази книга получава покана и на 29 май 1924 г. постъпва като асистент по география в Катедрата по обща география и културно-политическа география, ръководена от проф. Иширков, и е четвъртият преподавател в специалността география след професорите Анастас Иширков, Жеко Радев и доцент д-р Крум Дрончилов. За повишаване на научната си подготовка през учебната 1927-1928 г. специализира в Германия, в градовете Йена и Берлин. В същата катедра през м. юни 1930 г. е хабилитиран за доцент след конкурс, който той спечелва с хабилитационния си труд *„Чепино. Специално-географски проучвания“*, а през 1933 г. става и неин ръководител. През същата година специализира и започва докторантура във Виена, Австрия.

Иван Батаклиев е от инициаторите за обединяване на географите в страната чрез създаване на Българско географско дружество и негов втори председател след проф. Иширков през периода от 1934 до 1945 г. В този период с активното негово участие излизат 10 тома *„Известие на Българско географско дружество“*.

От 1934 г., след внезапната смърт на проф. Жеко Радев, става директор на Географския институт в СУ „Св. Климент Охридски“. На Международния географски конгрес във Варшава през 1934 г. участва с научен доклад, а през м. февруари 1935 г. е назначен за професор.

През 1936 г. проф. Иван Батаклиев е инициатор, организатор и главен секретар на „IV конгрес на славянските географи и етнографи“ в София – събитие, широко отразено в средствата за масова информация като най-голямото научно и културно събитие с международно участие от този род, провеждано дотогава в следосвобожденска България. Конгресът се е провел под върховното покровителство на държавния глава – Н.В. Цар Борис III, с участието на 323 учени от 10 страни, в т.ч. около 200 чуждестранни. В чест на конгреса е издадена и серия пощенски марки, а за организирането и провеждането му проф. Иван Батаклиев е награден с орден „Св. Александър“.

През 1938 г. е на шестмесечна специализация на собствени разnosки във Франция, Великобритания и Холандия, където участва на Международния географски конгрес с научен доклад.

През учебната 1944–1945 г. е декан на Историко-филологическия факултет на СУ. Участва в комисии на Министерство на външните работи, провеждащи конкурсни изпити за дипломатически аташета.

Още през 40-те години проф. Батаклиев изтъква предимствата на геополитическото разположение на България. Неговите аргументи от исторически, икономически и етнически характер за принадлежността на Западна Тракия към България са използвани в Париж през 1947 г. от българската делегация, която заминава да защитава българската национална клауза срещу претенциите на Гърция за Родопите при сключване на мирния договор след края на Втората световна война. Неочаквано, на 10 октомври 1947 г. проф. Иван Батаклиев е уволнен от СУ (без право на пенсия и на купони за храна), като мотивът е политически – за „великобългарска противонародна дейност“ и за социалдемократическата му партийна принадлежност от студентските години.

Проф. Иван Батаклиев намира физически и морални сили да продължи своите научни занимания на собствени разnosки. Публикува редица статии в наши и чуждестранни издания. Голям брой от тях са посветени на родния му край Пазарджик. Публикува и научнопопулярни статии в много вестници като „Дъга“, „Мир“, „Зора“, „Свободен народ“, „Кооперативна защита“ и в пазарджишките – „Лъча“ и „Подем“, а през последните 10–15 години от живота му – в окръжния орган „Септемврийско знаме“. През този период проф. Ив. Батаклиев завършва и своя капитален труд *„Пазарджик и Пазарджишко. Историко-географски преглед“* (814 стр.), върху който работи от 1925 до 1966 г. Книгата е издадена през 1969 г. и е уникално обстойно изследване, каквото не притежава нито един друг български град до момента. За тази му народополезна дейност, за изучаване на географските условия и историческото минало на Пазарджишко, отразени в много трудове, през 1970 г. е удостоен с орден „Св. Св. Кирил и Методий“.

Проф. Ив. Батаклиев е бил член-кореспондент на географските дружества в Берлин, Прага, Белград, Вюрцбург, Грайфсвалд, Български археологически институт и действителен член на Тракийския научен институт и Съюза на научните работници.

Многопластовото и научно творчество на проф. Ив. Батаклиев е представено от: методика на географските изследвания и образование; географски и историко-географски изследвания на населението, на отделни селища и райони; географски изследвания на поречието и на черноморското крайбрежие; икономическа и аграрна география; географска трактовка за развитие на характерни земеделски култури и индустрията в България; политико-географски и геополитически изследвания на различни области у нас и чужбина; биографични бележки за известни наши географи и историци.

Проф. д-р Иван Батаклиев е първостроител на модерната българска антропогеография, като разглежда не само взаимодействието между човека и природата, а и по-новото схващане за последиците от това взаимодействие. Полага основите на ландшафтното изучаване на България. Задълбочава изследванията в областта на икономическата и аграрната география. С научното си дело доразвива политическата география у нас и се счита за основоположник на геополитиката в България.

През дългогодишната си преподавателска дейност проф. Батаклиев изнася лекции по: обща стопанска география; антропогеография; география на България и другите балкански страни; география на континентите; география на селищата; политическа география; история на географските открития; ентография и културна география.

Проф. д-р Иван Батаклиев почива на 15 декември 1973 г. Провъзгласен е посмъртно за почетен гражданин на Пазарджик, на негово име са наименовани улица и училище в града. Научната му дейност е чествана в рамките на конференцията на българските географи през 1990 г. в Габрово. В израз на признание за значителния му принос за българската наука през месец май 1998 г., във връзка с честванията на 100 години от основаването на специалност „География“ в СУ, една от аудиториите в Ректората е наименована „*проф. д-р Иван Батаклиев*“.

В края на своето изказване доц. д-р Георги Железов сподели, че съвременните учени географи изпитват вина за дългата забора на този виден географ, чието богато творчество и житейски опит го нарежда в първите места на видните наши общественици и учени. Той поздрави гражданите на Пазарджик за това, че винаги са поддържали жив спомена за проф. Батаклиев, издигайки паметник, назовавайки училище и улица в града с неговото име.

Доц. д-р Г. Железов изказа пожелание честването на такива учени, чиито имена и дейност по различни причини са били забравени, да бъде възродено като традиция, за да може техните дела да станат достояние на бъдещите поколения географи.

След него думата бе дадена на гл. асистент д-р Валентин Михайлов. В своето изказване той акцентира върху публикационната дейност на проф. Батаклиев и посочи, че високата научна ерудиция на този голям географ му позволява да прави изследвания в различни области на географското познание: физическа география; география на населението и селищата; стопанска география; политическа география и геополитика; регионална география на България; биографични статии, посветени на големи български учени-географи. Д-р В. Михайлов отбеляза, че голямо въздействие върху научните възгледи на проф. Батаклиев оказва немската школа в антропогеографията и геополитиката и с основание

той е смятан за основоположник на *геополитиката* в България. Най-значимите му трудове в тази област са написани и публикувани в края на 30-те и началото на 40-те години на XX в. Някои от тях представляват задълбочени политико-географски изследвания не само на България и на отделни нейни региони, но и далеч отвъд нейните граници. От заглавията и съдържанието на тези публикации личи, че проф. Батаклиев успява да улови духа на времето, в което живее, концентрирайки се върху важни проблеми на европейската, евразийската и глобалната геополитика. С тези свои трудове той отразява редица актуални и съдбоносни за своето време проблеми на европейската и световната геополитика, като не пропуска да подчертае и тяхното значение за съдбата на България. Проф. Батаклиев изтъква значимостта на географското положение на страната ни за нейната съдба и историческо развитие. Положението на България в източната част на Балканския полуостров, в непосредствена близост до Мала Азия, е било фактор за редица исторически злини, които е преживял българският народ, включително гръцкото и турското робство. Въз основа на обективни географски предпоставки определя България като „най-балканската страна“. По това време България е единствената държава, разположена изцяло на Балканския полуостров, а Балканът, „българската планина“, се намира на наша територия. Задълбочените познания на проф. Батаклиев в областта на геополитиката намират обществено признание. Много от тезите му са използвани на мирните преговори в Париж през 1947 г. от българската делегация, за да бъдат защитени националните интереси на страната срещу претенциите на Гърция за Родопите. Във връзка с тази тематика д-р В. Михайлов се сприя по-конкретно върху една от най-значимите и иновационни разработки на проф. Батаклиев – студията „Развитие и същност на политическата география и геополитика“, публикувана в „Годишник на държавното висше училище за финансови науки“, 1940–1941, т. 1. Може да се каже, че това е първото системно осмисляне на същността на геополитиката в българската география. Основният акцент в студията е върху появата и развитието на политикогеографските и геополитическите концепции в немската школа, като представя идеите на Ратцел, Хаусхофер, Цек, Кребс и други географи. Освен това проф. Батаклиев представя особеностите на геополитиката във Франция, Англия, Италия, Полша и др.

В заключение д-р Михайлов добави, че със своето богато научно наследство, с научната и преподавателската си дейност в СУ, с активната си работа като член и ръководител на БГД проф. Иван Батаклиев се нарежда сред водещите български географи на XX в. Част от неговите трудове поставят началото на геополитиката в България и несъмнено те представляват част от класическото наследство на българската географска наука, което следва да бъде грижливо опазвано, разпространявано и предавано на следващите поколения.

Водещият семинара – доц. д-р Мариан Върбанов, даде думата на сина на проф. Иван Батаклиев – г-н Тодор Батаклиев, който сподели спомени за баща си, за отношението му към колегите и студентите, към близките и приятелите, за някои съдбовни житейски моменти и за стъпките в професионалното му израстване и научната кариера. Домът им винаги е бил отворен и в него студентите, които проф. Батаклиев е чувствал като много близки, са били добре дошли по различни поводи. Той е насърчавал и подпомагал всички ученолюбиви студенти, без да прави разлика според политическите им убеждения. Характерно е

да се отбележи, че студентите от БОНС – прогресивна студентска организация, са го канили да присъства на техни събрания, защото със своя авторитет ги е предпазвал от агресивното поведение на членове от Легионерска, Ратническа и други националистически организации.

Неговото партийно безпристрастие се е потвърдило и при привличането преди 9 септември 1944 г. на членове на Българската комунистическа партия, каквито са били Живко Гълъбов, Петър Пенчев, Игат Пенков, за асистенти и преподаватели в Географския институт на СУ. Близки са били отношенията му и с големите български географи доц. Гунчо Гунчев, професорите Димитър Яранов и Любомир Динев. Най-голямо уважение и почит е изпитвал към неговия учител и патрон проф. Анастас Иширков, който е бил близък и чест гост на семейство Батаклиеви.

Във връзка с научната си ориентация проф. Батаклиев е поддържал близки контакти и с професори историци от по-старото поколение – Петър Мутафчиев, Янко Тодоров, Рафаил Попов, Светозар Георгиев, както и с изтъкнатите за своето време историци Иван Пастухов, Иван Орманджиев и др. Близки познанства е имал и с професорите Ив. Дуйчев, Ив. Бешевлиев и Димитър Ангелов. Тези контакти са били неизбежни, тъй като в първата половина на миналото столетие специалността География е била към Историко-филологическия факултет а СУ, на който проф. Батаклиев е декан през 1944–1945 г. През този период антропо-географията, политическата география и геополитиката не са били третираны като антинаучни и реакционни науки, за каквито за смятани по-късно, поради което връзките с историята и археологията не са били по-малки от тези с естествените науки, като геология, геоморфология и др.

Най-значимата обществена изявява на проф. Ив. Батаклиев е, че като радетел на славянското единство е инициатор и главен организационен секретар на IV Конгрес на славянските географи и етнографи през 1936 г., проведен в България. Конгресът е бил широко отразен в средствата за масова информация като най-голямото и културно събитие от този род, провеждано дотогава в следосвобожденска България. Както бе споменато по-горе, той е награден за тази негова активност с орден „Св. Александър“.

Авторитетът на учения Иван Батаклиев е бил наистина голям, защото след отстраняването му от университета през 1947 г. изброените учени историци, както и геолозите професорите Еким Бончев, Страшимир Димитров, Цонко Димитров и др., не са престанали да се отнасят към него с нужното уважение, за разлика от някои учени от Географския институт. Близки контакти проф. Батаклиев е поддържал и с изтъкнатия етнограф проф. Христо Вакарелски, както и с чуждестранни учени – изтъкнатите географи Херберт Луис, Хасингер, Бивър и Райли, Станислав Павловски, с които той се е запознал по време на международните географски конгреси.

Неуморната работа на проф. Батаклиев е съпроводена с чувството на историческа значимост на изпълняваното дело и отговорност пред бъдещето. Фалшивият блясък на светския живот, желанието за високи административни и държавни постове и слава за него не са изкушения. Наред с географската нука и научната му работа, която е смисълът на живота му, той обича и родния си край. Значителна част от неговото научно наследство е посветено на родния му край. В потвърждение на това е капиталният му труд „Пазарджик

и Пазарджишко“, за съставянето на който работи усърдно през последните години от живота си.

С целия си житейски опит той остава в спомените на близките и доброжелателите си като трудолюбив и неуморен научен работник, винаги честен и справедлив с думи и дела. На своите заместници научни работници и почитатели той завеща с целокупната си дейност и научно творчество възрожденска преданост към народа и България.

Настоящият семинар е втората обществена изява, отразяваща дейността и заслугите на проф. Батаклиев за развитието в различни области на географската наука в България след Националната географска конференция, проведена през 1990 г. в Габрово. За неговия живот и дейност са публикувани обстоен доклад от покойния чл.-кор проф. Тодор Христов (кн. 6 на сп. „Обучението по география“, 1990 г.) и статията на проф. д-р Марин Деведжиев „Съдбата и геополитическото наследство на Иван Батаклиев“ (бр. 6 на сп. Геополитика, 2009 г.).

След приключване на изказването на г-н Тодор Батаклиев доц. д-р Мариан Върбанов му връчи приемно-предавателен протокол за книгите, които семейство Батаклиеви дарява на библиотеката на департамент География на НИГГГ.

След Тодор Батаклиев думата бе дадена на г-н Лъчезар Риков – директор на Регионална библиотека „Никола Фурнаджиев“, който приветства семинара от свое име и от името на кмета на гр. Пазарджик и подари на департамент География „Иван Батаклиев (1891–1973) – библиография“, специално издадена през 2011 г. по повод 100-годишнината от рождението му.

Доц. д-р М. Върбанов направи предложение за провеждане на международна конференция с участието на общината и обществеността на Пазарджик, посветена на името и творчеството на проф. Иван Батаклиев.

Изказване направи и г-н Х. Мардиросян – преподавател по история, който сподели, че е работил с много любов и желание за създаването на библиографията, посветена на проф. Батаклиев, и определи като скодоумие това, което е нанесено след 9 септември 1944 г. на този голям българин. Той благодари за поканата за участието в семинара и подкрепи предложението за провеждане на международна конференция, която да се състои в Пазарджик.

Г-н К. Пампов – преподавател в Езиковата гимназия в Пазарджик, сподели своето впечатление от творчеството на проф. Батаклиев, за интердисциплинарният характер на изследванията му, за големия му принос за историко-географските проучвания на Пазарджик и Пазарджишкия край и изясняване на някои местни наименования. К. Пампов подчерта, че проф. Батаклиев е станал почетен гражданин на Пазарджик приживе. За града и обществеността е традиция да се отбелязват годишнини на видни българи, родени в него, какъвто например е Стефан Захариев – възрожденец и просветител, на чието дело, свързано с изследване Пазарджик и района му, проф. Батаклиев е продължител.

Доц. д-р М. Върбанов в заключение на семинара благодари за участието на гостите от Пазарджик, за дарените от семейство Батаклиеви книги, подари от името на департамент География бр. 4/2009 г. на сп. „Проблеми на географията“, в който има поместен материал за живота и дейността на проф. Батаклиев, и изказа удовлетворение от факта, че с този семинар е поставена традиция, чрез която творчеството и делата на такива видни българи, какъвто е проф. Иван Батаклиев, ще се възродят и ще бъдат достойни за бъдещите поколения.

Няколко дни по-късно във вестник „Пазарджишка Марица“ излезе отзив за на семинара с кратко представяне на дневния ред и на основните изказвания, като е анонсирано предложението за провеждане на Международна конференция, посветена на почетния гражданин на Пазарджик проф. Иван Батаклиев.

НАУЧНИ ТРУДОВЕ – КНИГИ, МОНОГРАФИИ, СТАТИИ (83 НА БЪЛГАРСКИ ЕЗИК И 22 НА ЧУЖДИ ЕЗИЦИ)

- Оризовата култура в Татар-Пазарджишкото поле, сп. „Естествознание и география“, 1921
- Град Татар-Пазарджик според старите пътешественици, 1922
- Град Татар-Пазарджик. Историко-географски преглед, 1923
- Преглед на учебното дело в град Татар-Пазарджик, 1924
- Село Сестримо, 1926
- За орометрията на Витоша, 1926
- В сърцето на Родопите – из долината на река Въча, 1927
- Лозарството в България, 1927
- Черноморската конференция на учителите географи, историци и естествоведеници, 1927
- Към въпроса за антропогеографските изучавания в България, 1929
- Град Банско, 1929
- Даръ-дере и Коту-кавак, 1930
- Чепино. Специално-географски проучвания., 1930
- Положение и разпределение на селищата в зависимост от земеповърхните форми с оглед към селищата в България, 1931
- Последни няколко думи по спора за Родопи и Родопя, 1931
- Татар-Пазарджик, 1931
- Определение и размери на нашия Черноморски бряг, 1931
- История на църквата „Успение Пресвета Богородица“ в гр.Т. Пазарджик, 1932
- Географските имена и тяхната промяна, 1932
- Град Мъстанли, 1932
- През Петрохан за Берковица, Вършец и Фердинанд, 1932
- Нашият Черноморски бряг, 1932
- Родопите като политическа граница, „Тракийски сборник“, бр.3/1932
- Нашите прогимназиални учебници по география, 1932
- Де е границата между Рила и Родопите?, 1933
- Земеповърхни форми в долината на р. Мъти-вир, „Известия на българското географско дружество“, кн. I, 1933
- Ландшафтно поделение на България, 1934
- Професор Жеко Радев, 1934
- Географските условия за възникване и развитие на град Пловдив, 1934
- Международният географски конгрес във Варшава през 1934 г. Преглед., 1935
- Дидактиката и методиката на обучението по география на Международния конгрес във Варшава, 1935

- Долината на река Арда. Източните Родопи, 1935
- България планинска страна ли е? 1936
- Полша в своята географска същност. Сравнителен географски преглед., 1936
- Розовата култура в България и нейните географски условия, 1936
- История на заселването и форми на селищата, „Поглед върху социално-икономическата структура на българското земеделско стопанство“, № 2–3, 1936
- Нашият Дунавски бряг. Областногеографски преглед, 1936
- Географията като наука и учебен предмет с оглед географията в България, 1937
- Проф. д-р Анастас Т. Иширков, 1937
- IV Конгрес на славянските географи и етнографи — София, 1936. Преглед, 1937
- Тихоокеанската проблема. Събитията в Далечния Изток от геополитическо гледище, 1937
- Някои нововъведения в географията на България, 1938
- Развитие и днешно състояние на българската географска наука, 1938
- Международен конгрес по география в Амстердам. Преглед, 1938
- Чипровци в географско отношение, 1938
- Зеленчукопроизводството в България, 1938
- Дунав и неговото стопанско и политическо значение за българите. Сп. „Родина“, год. I, кн. 3, 1939
- Характерни историкогеографски черти на нашите старопланински градове, 1939
- Колонии в центъра на Европа, 1939
- Предна Азия. Политико-географски преглед, 1939
- Колониалният въпрос, 1939
- Съдбата на славянството, 1939
- Новите насоки на земеделското стопанство в България във връзка с географските ѝ условия, 1939
- Южна Добруджа. Геополитически преглед, 1940
- Калофер. Родното място на поета, 1940
- Сравнителен преглед на политикогеографското положение на България. „Известия на българското географско дружество“, кн. 7, 1937, 1940
- Гунчо Ст. Гунчев, 1940
- Обединението на българския народ и политикогеографското му положение. „Известия на българското географско дружество“, кн. 8, 1941
- Кавказките земи и тяхното политическо и стопанско значение, 1941
- Беломорието и неговите географски, етнографски, исторически, стопански и политически връзки с България, 1941
- Беломорието – принадлежността му към България, 1941
- Поделение на България на главни географски области въз основа на климата ѝ, 1941
- Развитие и същност на политическата география и геополитиката. „Годишник на държавното висше училище за финансови науки“, 1940/1941, том 1, стр. 1–36
- Протоците и България, 1941

- Село Батак – Пещерско. Антропогеографски развой на едно родопско село, 1941
- Географската връзка между Беломорието и България, 1942
- Колко голямо човечество може да изхрани земята? 1942
- Географското единство на българските земи, „Известия на българското географско дружество“, кн. 9, 1941, 1942
- Съобщенията на България, 1942
- 25 години Българско географско дружество, 1943
- Стопанското значение на Беломорието, библи. „Българска книга“, № 25, 1943
- Западна Тракия и необходимостта от териториален излаз на България на Бяло море, 1946
- „Известия на българското географско дружество“, от 1934 до 1945
- Тракия. Географски и исторически преглед, София 1946, 267 с. (в съавторство с Анастас Разбойников и Иван Орманджиев)
- Чифлиците и чифликчийството в Пазарджишко и Пазарджик през турската епоха, 1960
- Основаване на читалище „Виделина“ и неговото развитие до Освобождението, 1962
- Стефан Захариев – бележит изследовател на родния край, 1962
- Едно пояснение към датата на помохамеданчването на чепинци и връзките им с Батак, 1962
- Географско положение на Тракия, 1963
- Село Момина Клисуре, 1963
- Учебното дело в Пазарджик в турско време, 1965
- Село Ветрен – родното място на Страхил, 1968
- Икономическото положение на Пазарджик през XIX век и приносът му в българското Възраждане, 1968
- Село Лесичево
- Бележки за Барон Хиршовата железница, 1968
- Пазарджик и Пазарджишко. Историко-географски преглед., 1969
- Крепости, битки и хайдути в миналото в Пазарджишко, 1970
- Град Банско – родното място на Паисий Хилендарски, 1972
- Разселване на българите през VII – XIX век, 1974
- *Aperçu de géographie humaine*, “IV-e Congrès des Géographes et Ethnographes Slaves Sofia 1936“, 1936
- *Les bassins de la Strouma, Rila, Pirine, Rhodopes et la vallée de la Maritza*, 1936
- *La culture du tabac en Bulgarie*, 1936
- *Les conditions géographiques de la culture des roses en Bulgarie*, 1936
- *Die geographischen Grundlagen der Industrie Bulgariens*, „Union Géographique Internationale, Congrès International de Géographie Varsovie 1934“, 1937
- *Бугарска*, 1938
- *Port w Warnie*, 1938
- *Sur la position géographique des pays slaves*, “IV-e Congrès des Géographes et Ethnographes Slaves Sofia“, 1938
- *La production agricole en Bulgarie en relation avec le sol et le climat. Changements dans l’agriculture Bulgare. Comparaison avec les autres pays des*

Balkans, „Congrès International de Géographie Amsterdam 1938“, Tome deuxième, Section IIb, 1938

- Geschichte der Besiedlung und die Siedlungsformen in Bulgarien, 1938
- Viticulture in Bulgaria. Natural Conditions. History. Present State., 1939
- Bevölkerungsverschiebungen, Wirtschafts- und Siedlungspolitik Bulgariens, besonders nach dem Weltkrieg, 1939
- Die Entwicklung der bulgarischen Geographie von 1918 bis 1940 mit besonderer Berücksichtigung der länderkundlich-anthropogeographischen Richtung, 1940
- Einige deutsche Geographen über die politischen und völkischen Streitfragen zwischen den Bulgaren und den anderen Balkanvölkern, „Mitteilungen der Bulgarischen Geographischen Gesellschaft“, Band VIII, 1940
- Die Wanderungen der Bulgaren in den letzten dreißig Jahren, „Zeitschrift für Geopolitik, Heft 3, München-Heidelberg-Leipzig, 1941
- Binnen- und Auswanderungen der Bulgaren und ihre völkische und staatliche Bedeutung, „Zeitschrift für Erdkunde“, 9. Jahrg., Heft 5/6, 1940
- Die intensive Landwirtschaft in Oberthrakien nach dem Weltkriege, „Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin“, Jahrgang 1941 Nr.7/8
- Der Reisanbau in Bulgarien, „Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft“, Band 85, Heft 3-6, 1942
- Die Baumwollkultur in Bulgarien, 1943
- Les nouvelles tendances dans la production agricole en Bulgarie, en connexion avec les conditions géographiques, „La Revue croate de géographie“, Zagreb, Nos 8-9-10
- Die Hochgebirge Bulgariens, „Erdwissenschaftliche Forschung“, Franz Steiner Verlag GmbH, Wiesbaden, 1967
- Die künstliche Feldbewässerung in Bulgarien, „Zeitschrift für Erdkunde“, 1969
- Das Weissmeergebiet (Agaischesmeergebiet) und Bulgarien, 1970

Иванка Ботева

Отзиви и рецензии

ТРЕТО ИЗДАНИЕ НА КНИГАТА „ПЛАНИНИТЕ В БЪЛГАРИЯ“

През м. ноември 2013 г. Академично издателство „Проф. Марин Дринов“ отпечата третото допълнено и преработено издание на книгата „Планините в България“. Авторы на този последен вариант са дългогодишните служители на департамент География (бившия Географски институт) на НИГГГ при БАН – Васил Николов, доц. д-р Марина Йорданова (автори на първото и второто издание) и Иванка Ботева.

В книгата се разглеждат последователно всичките 37 български планини, някои от които са малко познати. Представена е информация за природните им особености – форми на релефа, интересни скални образувания, климат, реки, езера и язовири, растителност; за защитените природни обекти – паркове, резервати, водопади, пещери и др.; за архитектурно-историческите и културните забележителности – манастири, свети места, селища – архитектурни резервати, и др. Подробно са описани географското положение и отделните дялове на планините, като са посочени основните маршрути и главните изходни пунктове, от които най-лесно и бързо туристът може да достигне интересуващите го обекти.

Наред с описателните характеристики в книгата на много места присъстват научни обяснения и причинно-следствени трактовки на редица специфични особености на отделни планини, които ги правят уникални и неповторими. На



фона на общите закономерности, които са формирали характерните геоморфоложки, хидроклиматични и почвено-растителни особености на големите морфографски единици според геотектонското им единство, се разкриват индивидуалните специфични характеристики на самостоятелно обособените в тях по-малки единици като отделни планини със собствени имена. В книгата не са спестени и някои рискови условия и ситуации при проява на неблагоприятни геоморфоложки или хидроклиматични процеси и явления, например като сипеи и срутища в неустойчиви скални повърхнини, внезапна промяна на синоптичната обстановка, внезапно покачване на водни нива в пещери, речни прииждания и др., застрашаващи живота на посетителите в такива участъци в даден момент. В тази връзка се съобщават и конкретни трагични случаи с любители на планината. Така наред с прелестната картина на планините в България се разкриват и опасностите, които са присъщи на някои от тях, и с това до известна степен се повишава и значимостта и достойнствата на книгата.

Съществената разлика между това издание и предишното, второ издание е в актуализираната, разширена и допълнена информацията за религиозните и историческите обекти и за защитените територии – паркове, резервати, както и за територии, включени в Европейската екологична мрежа „Натура 2000“. Авторите са постигнали много добро илюстриране на голям брой природни, архитектурни и исторически обекти и забележителности чрез приложение на повече фотоси. Новост са и картните приложения (Физическа карта на България, 2006), с което се цели по-доброто и по-детайлно представяне на планинските територии, особено на тези по-малки планини у нас, които са и по-малко известни. Запазени са използваните в предишните издания картосхеми, с които се получава макар и обща, но много точна и ясна представа за отделните планини и техните дялове.

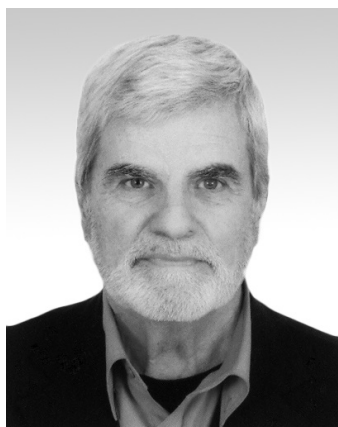
Приятно впечатление прави отношението, с което авторите са описали планините в България – с много задълбоченост, любов и загриженост към това богатство, което притежаваме и сме задължени да го пазим.

Като цяло книгата „Планините в България“ представлява интерес не само за широк кръг любители на планината, но и за учаци, и за хора, занимаващи се с учебно-преподавателска и дори с научноизследователска дейност.

Всеки, който обича природата на България и желае да бъде в досег с нея, би намерил за себе си полезна информация в тази книга, която да му помогне при бъдещите му срещи с красивите български планини.

Мариан Върбанов

ПРОФ. ДГМН БОЖИДАР МАВРУДЧИЕВ НАВЪРШИ 80 ГОДИНИ



Проф. Божидар Маврудчиев е роден на 24.04.1933 г. в гр. Сливен в семейство на учители. Първоначално си образование Божидар Маврудчиев получава в с. Глушник, Сливенско. Средното си образование завършва в Сливенската мъжка гимназия, където негов класен наставник е Велико Георгиев, завършил Естествена история в Софийския университет и студент на акад. Георги Бончев. Той е оказал решаваща роля за бъдещото му развитие.

През 1950 г. е приет за студент в специалност геология – направление геохимия. Още в началото се ориентира към онази област на знанието, която изследва веществения състав на скалите и минералите, както и проблемите на

магматизма и метаморфизма, позната под общото наименование „Геохимия“. През летните месеци на 1953 г. и 1954 г. Б. Маврудчиев изкарва стаж в Родопите, Рила и Пирин, където под ръководството на акад. Стр. Димитров се провеждат маршрутни изследвания за стратиграфското разчленяване на метаморфните комплекси в кристалинния цокъл. Незабравими са маршрутите по поречията на реките Асеница (Чепеларска, Чая), Въча, Места и Струма. През 1955 г. Б. Маврудчиев защитава с отличен успех дипломна работа „Петрографска характеристика на Зорнишкия плутон“, разположен северно от гр. Чепеларе, с научен ръководител акад. Стр. Димитров и се дипломира с магистърска степен.

През годините непосредствено след завършването на Софийския униивреситет работи като геолог в Маджаровското рудно поле (Източнородопски руден район) в системата на Комплексната геоложка експедиция (КГЕ). След завършване на договора на руските геолози през 1955–1956 г. той става ръководител на картировъчен отряд, който е извършил кондиционна геоложка картировка в Маджаровското рудно поле (Харман кая, Момина скала, Турско поле). Още в първите дни открива монцонитоидите, които пресичат вулканитите и

свързаните с тях субвулкански дайки в централната част на Маджаровската вулкано-плутонична морфоструктура. Това откритие предопределя в значителна степен неговата бъдеща научно-изследователска дейност.

През периода 1956–2001 г. Б. Маврудчиев е щатен преподавател в Софийския университет „Св. Кл. Охридски“, Геолого-географски факултет, катедра „Минералогия, петрология и полезни изкопаеми“, където работи последователно като асистент (1968–1973), доцент (1973–1994), професор (1994–2001). През 2000 г. проф. Маврудчиев е избран за редовен член (академик) на Международната академия по минерални ресурси (Русия).

През 1964 г. Б. Маврудчиев е на специализация в Санкт Петербургския минен институт (Русия) и Тбилиския държавен университет (Грузия). В 1972 г. защитава кандидатска дисертация на тема „Палеогенският магматизъм в Маджаровското рудно поле“ (ОНС „доктор“), а в 1992 г. успешно защитава дисертация на тема: „Палеогенският плутонизъм в Източните Родопи“ и получава научната степен доктор на геолого-минералогичните науки (дгмн). Бил е два мандата ръководител на катедра „Петрология и литология“ (1983–1990).

Без прекъсване на трудовия си стаж в СУ „Св. Климент Охридски“ участва като член на първата Българо-Монголска комплексна геоложка експедиция в Република Монголия (1966–1968 г.). През 1974–1975 г. Б. Маврудчиев е бил член на първата Българска комплексна геологопроучвателна експедиция в Конго (Бразавил) за търсене и оценка на рудни минерализации (оловно-цинкови руди) и експертни дейности по крайбрежието на Атлантическия океан за разкриването на фосфоритови залежи в Ангола. По

това време е изпратен в консултантска геоложка мисия в района на медния пояс в Заир (Конго, Киншаса).

От 1976 до 1981 г. е преподавател в университета „Едуардо Мондлане“ в гр. Мапуту, Мозамбик, на първите мозамбикски студенти-геолози след независимостта на страната. Там чете лекции по основните курсове на петрологията (магматизъм и метаморфизъм) и води практически занятия по Кристалооптика и Скалообразуваща минералогия. Организира и ръководи три експедиции, където студентите се запознават с произхода и добива на черни въглища и търсенето на рудни и нерудни полезни изкопаеми.

Геологопроучвателната, научно-изследователската и педагогическата дейност на Б. Маврудчиев в България протича в трите основни институции: Управление „Полиметали“, Комплексна геоложка експедиция и „Комитет по геология“ с неговите поделения – ГПП „Ямбол“, ГПП „Асеновград“. Освен това участва в научноизследователската дейност в БАН, СУ „Св. Климент Охридски“, респективно катедра „Минералогия, петрология и полезни изкопаеми“.

Проф. дгмн Маврудчиев е автор и съавтор на около 150 научни труда. Научните направления, в които е работил, са в следните области на геоложките науки: магматизъм, метаморфизъм, метасоматизъм, металогения и в областта на геоморфологията: оценка на ерозионния срез на полиметалните находища в Източните Родопи. Съвместно с професорите Кожухаров, Вергилов и Боянов са автори на протолегендата на Геоложка карта на България в М 1:100 000 в обсега на кристалинните терени за нашата страна. Неговата професионална квалификация е обвързана с научна, научно-приложна, преподавателска, експертна

и консултантска дейност в областта геологията, полезните изкопаеми, геоморфологията, геоложката среда, екологията.

Неговата научноизследователска дейност се развива в идейните рамки на геосинклиналната доктрина и парадигмата на новата глобална тектоника. Постиганията му са свързани с обстоятелството, че има лични наблюдения върху рифтогенния характер на магматизма в СИ Монголия, южно от Байкалската морфоструктура; с архайски и протерозойски фрагменти от африканските щитове и платформи; с гранитоидния плутонизъм в Конго и Заир; с рифтовата зона на Източноафриканския рифтов пояс. Научните проблеми, които разработва и решава, са в най-тясно сътрудничество с високо квалифицирани петролози, минералози, рудари, тектоници, геофизици, геоморфолози от СУ „Св. Климент Охридски“, институти на БАН и Комитета по геология. Резултатите от неговите теренните изследвания са свързани с откриването, проучването и експлоатацията на най-важните в промишлено отношение полиметални рудни находища в Източните Родопи (Маджарово, Лозен, Звездел-Пчелояд, Сърница, Енювче, Йолен дере и др.) по време на „златния век“ на българската геология и професионалното израстване на нейните учени.

Като по-важни приноси в неговите научни трудове и публикации могат да се изтъкнат: изясняване на петрологията на скалните комплекси в Източните Родопи; лансиране на представата за вулcano-плутоничната триада като важно звено в развитието на Източнородопското палеогенско понижение. Съвместното разглеждане на вулканските, субвулканските, хипоабисалните магмени тела и абисал-

ните криптоплутонични тела оформят виждането на проф. Б. Маврудчиев за извеждането на шошонит-монцонитовата формация в границите на Източнородопския литосферен блок. Заедно с рудари и металогенисти проф. Б. Маврудчиев разработва отделни страни от веществените, пространствените, структурните, парагенетичните и генетичните връзки на палеогенския магматизъм с оловно-цинковата металогения. Друг научен принос на Б. Маврудчиев е участието му като учен петролог в изследването на жилните зеолити и изясняване на златогенериращата роля на къснокредния (в Средногорието) и палеогенския (в Родопите) магматизъм. Съвместно с геофизици очертава връзките на магматизма с дълбочинния строеж на литосферните блокове, както и напречното разположение на базалтите, разсичащи меридионално всички скални комплекси на Мизийската платформа, Балканидите и Родопския масив. Във връзка с еволюцията на тектонските идеи той взема дейно участие в характеризирането на магматичните комплекси от позицията на тектониката на плочите. Ръководил е научен колектив за съставяне на „Карта Альпийского магматизма в Болгарии (геодинамическия подход)“ на руски и английски език.

Проф. дгмн Божидар Маврудчиев има над 600 цитирания в монографии, тематични сборници, годишници, списания, издадени у нас и в чужбина. Участва с пленарни доклади в два международни геоложки конгреса (Монреал – Канада, 1972 г., и Москва – Русия, 1984). Изнася лекции в Тбилиси, Солун, Прищина, Краков, Будапеща. Активен член е на Карпато-Балканската геологическа асоциация. Проф. Маврудчиев чете лекции в СУ „Св. Кл. Охридски“; Минно-геоложкия

университет „Св. Ив. Рилски“, ШУ „Епископ К. Преславски“ и във филиалите на СУ „Св. Климент Охридски“ в Хасково и Шумен. Все още е хоноруван преподавател в университета във Велико Търново „Св. Св. Кирил и Методий“, където чете лекции по „Минералогия и петрография“ за магистри по специалност Археология, „Геология“ и „Геоморфология“ за бакалаври в специалност География и „Геология и геоморфология“ за бакалаври в специалност История и география. Ръководил е дипломанти, специализанти, петима аспиранти, от които 2 са защитили успешно (проф. дгмн Петър Гочев Марчев, работил в ГИ на БАН, и Мария Овчарова, която работи в Женевския университет в Швейцария).

Проф. дгмн Б. Марудчиев е бил член на научни и управителни съвети на международни организации: Висша атестационна комисия; Специализиран научен съвет по геологически науки към ВАК; Научен съвет на Геологическия институт на БАН; редактор на Годишника на Софийския университет (книга Геология); член на редакционната колегия на „Geologica Balcanica“; председател на Експертна комисия към „Национален фонд за научни изследвания – науки за Земята“ към МОН; председател на секция „Геолого-географска“ към Съюза на

учените в България; член на УС на фондация „Св. Климент Охридски“; член на УС на Фонд „Научни изследвания“ при СУ „Св. Климент Охридски“, член на Националната комисия по стратиграфия.

За компетентната научноизследователска дейност в Българската геоложка експедиция е награден от Министерство на геологията в Монголия. Във връзка с педагогическата му дуйност в Мозамбик е награден със специална награда. Носител е на Юбилеен медал „Сто години българска геология“, носител е на почетния знак на СУ „Св. Климент Охридски“ със синя лента. Притежател е на Грамота от Фонд „Научни изследвания“ за съществен принос в дейността на НЕК по науки за Земята и Фонд „Научни изследвания“. Удостоен е с Юбилейна грамота от Управителния съвет на Съюза на учените в България за дългогодишно и активно членство в СУБ и др.

Редколегията на списание „Проблеми на Географията“, колективът на департамент „География“ към Националния институт по геофизика, геодезия и география и цялата географска общност пожелават на проф. дгмн Божида Маврудчиев много здраве, бодрост и дълголетие по случай неговия 80-годишен юбилей.

Георги Алексиев

ИЗИСКВАНИЯ КЪМ АВТОРИТЕ

Научното списание „Проблеми на географията“ се издава от Географския институт (понастоящем департамент География в НИГГГ) при БАН от 1975 г. и е приемник на „Известия на Географския институт на БАН“ (1953–1974). Годишно се отпечатват 4 книжки, едната от които е на английски език. Публикуват се материали на български, английски, руски, френски и немски език.

В списанието се поместват статии с теоретико-методологичен характер и статии, представящи резултати от научни и приложни изследвания на български и чуждестранни учени по важни и актуални въпроси от всички клонове на географските науки и близки с тях области от научното познание. Публикуват се и научни съобщения, дискуссионни материали, отзиви и рецензии. Всички материали се рецензират.

Редакционната колегия има следните изисквания към авторите, представящи ръкописи за печат:

1. Предлагащите статии да не са публикувани преди това.
2. Научните статии се приемат от редколегията в напълно завършен вид, представени на хартиен и електронен носител.
3. Научните статии да не бъдат по-големи от 18 стандартни страници (до 1850 знака, вкл. интервалите), а научните съобщения и рецензии – не по-големи от 8 страници. В общия обем на статиите се включват текст, табличен и илюстративен материал, списък на използваната литература, анотация (до 0,5 страници) и резюме (до 1,5 страници, на български език или английски език).
4. Текстовете да бъдат представени в цифров формат .doc на Word for Windows, с шрифт Times New Roman или Arial с големина 12 пункта, с разстояние между редовете 1,5.
5. Илюстративният материал (цветен или черно-бял) да се представя в отделен файл във формат .jpg, .tiff, .psd, с високо качество.
6. Списъкът на използваната литература да се съставя, като по азбучен ред първо се изписват имената на авторите и сборниците на кирилица, следвани от имената на авторите и сборниците на латиница.

Редакционната колегия не носи отговорност за съдържанието на материалите във фактологично отношение и не връща ръкописи. В случаи на установено плагиатство отговорността е изцяло на авторите.

От редакционната колегия

Адрес на редакцията:

1113 София, ул. „Акад. Г. Бончев“, бл. 3, ет. III,
тел. 979 32 14 /Факс 870 02 04

Списание „Проблеми на географията“

E-mail: geoproblem@yahoo.com

website: <http://niggg.bas.bg>

