ИЗВЕСТИЯ НА БЪЛГАРСКОТО ГЕОГРАФСКО ДРУЖЕСТВО
JOURNAL OF THE BULGARIAN GEOGRAPHICAL SOCIETY
Journal homepage: www.geography.bg/

Пространствено моделиране на екотуристическия потенциал на община Кюстендил чрез аналитично-йерархичен процес в ГИС и данни от дистанционни изследвания
Spatial Modeling of the Ecotourism Potential of Kyustendil Municipality through Analytic Hierarchy Process and Remote Sensing Data in GIS

Евгения Евгениева Сарафова
катедра „Картография и ГИС“, Геолого-географски факултет, СУ „Св. Климент Охридски“,
email: evgenia@gea.uni-sofia.bg

Eugenia Sarafova
Department of Cartography and GIS, Faculty of Geology and Geography, Sofia University "St. Kliment Ohridski ",
email: evgenia@gea.uni-sofia.bg

Ключови думи:
spatial modeling, remote sensing, ecotourism

ABSTRACT

The paper will examine the methodology for spatial modeling and ecotourism potential analysis through the Analytic Hierarchy Process (AHP) in GIS, integrating data from satellite imagery. The AHP, combined with data from satellite images and GIS analysis, is an appropriate way of analyzing the ecotourism potential of a territory as it is possible to make a comprehensive overview of all aspects of the researched topic. The proposed methodology for assessing ecotourism potential could be used in different administrative territories both in Bulgaria and in other countries.

Въведение

В последните години се наблюдава завишен интерес към посещаването на по-малко популярни територии, селски райони и места, които предлагат възможности за нетрадиционен и алтернативен туризъм (Министерство на туризма, 2015). Община Кюстендил се характеризира с изключителна динамика на социално-икономическите процеси – обезлюдяване в селата и крайграничните райони, безработица, а в същото време наличие на голямо природно, културно-историческо, археологическо и етнографско богатство. Туризмът може да се нарече „спасителен отрасъл“ за редица общини в страната, вкл. и Кюстендил, което обуславя и голямата актуалност на изследването.

Стратегията за устойчиво развитие на туризма в България 2014-2030 дефинира визия за интеграция на съвременни високотехнологични решения в процесите на анализ и оценка на туристическите ресурси, както и тяхното представяне на туристите в дигитална форма. Визията, която е еднозначно определена в началото на документа, гласи „България - добре позната и предпочитана целогодишна туристическа дестинация с ясно разпознаваема национална идентичност и съхранена култура и природа, заемаща водещо място сред петте топ-дестинации в Централна и Източна Европа.“. Това твърдение се припокрива изцяло с идеите за развитие на екотуризма като подотрасъл със специфични изисквания и критерии.

Според данните от стратегията екотуризмът е на 5-то място по развитие на туристическия продукт в страната с едва 4,6% от общия туристически продукт, а основният фактор, който предопределя избора на дестинация за екотуризъм, е атрактивната природа.

Съвременните технологии позволяват лесен и ефективен достъп до широката аудитория на разнообразни информационни, картографски и други продукти, които могат да играят голяма роля в привличането на туристи в дадена дестинация, нейното маркетиране и промотиране сред целевите групи от населението. От това се обуславя до голяма степен и осведомеността на туристите за богатствата на природното и културно-историческото наследство на страната и отделните райони.

В статията ще бъде разгледана методика за пространствено моделиране и анализ на екотуристически потенциал чрез аналитично-йерархичния процес и ГИС, като в нея се интегрират данни от спътникови изображения. Тя ще бъде апробирана по примера на община Кюстендил, Република България.

Методика на изследването

Понятието „моделиране“ се отнася както до създаването, така и до интерпретирането на моделите Попов (2012 г.). Моделът пресъздава с определена точност (адекватност, изоморфност, идентичност) реалния обект, процес или явление и в този смисъл е възможно един и същи модел да се отнася за различни обекти, в зависимост от това, кои страни на обекта или с каква степен точност се пресъздават. В областта на геоинформатиката и ГИС понятията „моде-

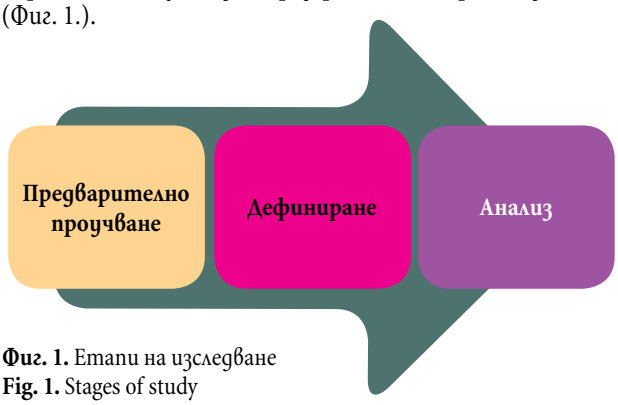
лиране" и „модели" се употребяват предимно с две основни значения - модели на данни и модели на процеси, към които следва да се добави и традиционното разбиране за модел в картографията

Аналитично-йерархичният процес (Analytic Hierarchy Process, AHP) представлява структуриран метод за организиране и анализиране на сложни проблеми (Saaty, 2008). Базира се на математиката и психологията и е разработен от Thomas L. Saaty през 70-те години на XX в. Йерархията при метода AHP представлява структурирано средство за моделиране на процес по вземане на решение. Тя се състои от една цел, група от възможности, или алтернативи за достигане на целта, и група от фактори или критерии, които свързват алтернативите с целта.

Дистанционните изследвания (наблюдения) на Земята представляват методи за получаване на информация за обекти, процеси и явления, без да се осъществява пряк контакт с тях. Според Мардиросян (2003), изследванията на Земята от Космоса представляват дистанционно получаване на информация за вида, състоянието и поведението на природните образувания и антропогенните обекти на Земята.

Landsat е най-продължително оперираща програма за дистанционно наблюдение на Земята – от 23 юли 1972 г. и продължава в момента. Последният спътник, пуснат в експлоатация на 11 февруари 2013 г., е Landsat 8. Изображенията, които всеки ден се получават на Земята, предоставят огромни възможности за анализ и обработка на данни за различни цели – земеделие, картография, геология, управление на гори, регионално планиране, образование и др. Landsat 8 заснема приблизително 400 сцени на ден, което е сериозно подобрение спрямо наличните 250 сцени, които може да прави Landsat 7. На сателита се намират два сензора - The Operational Land Imager - OLI и Thermal Infrared Sensor - TIRS, които имат подобрени радиометрични характеристики и 16 битови данни (NASA, 2016).

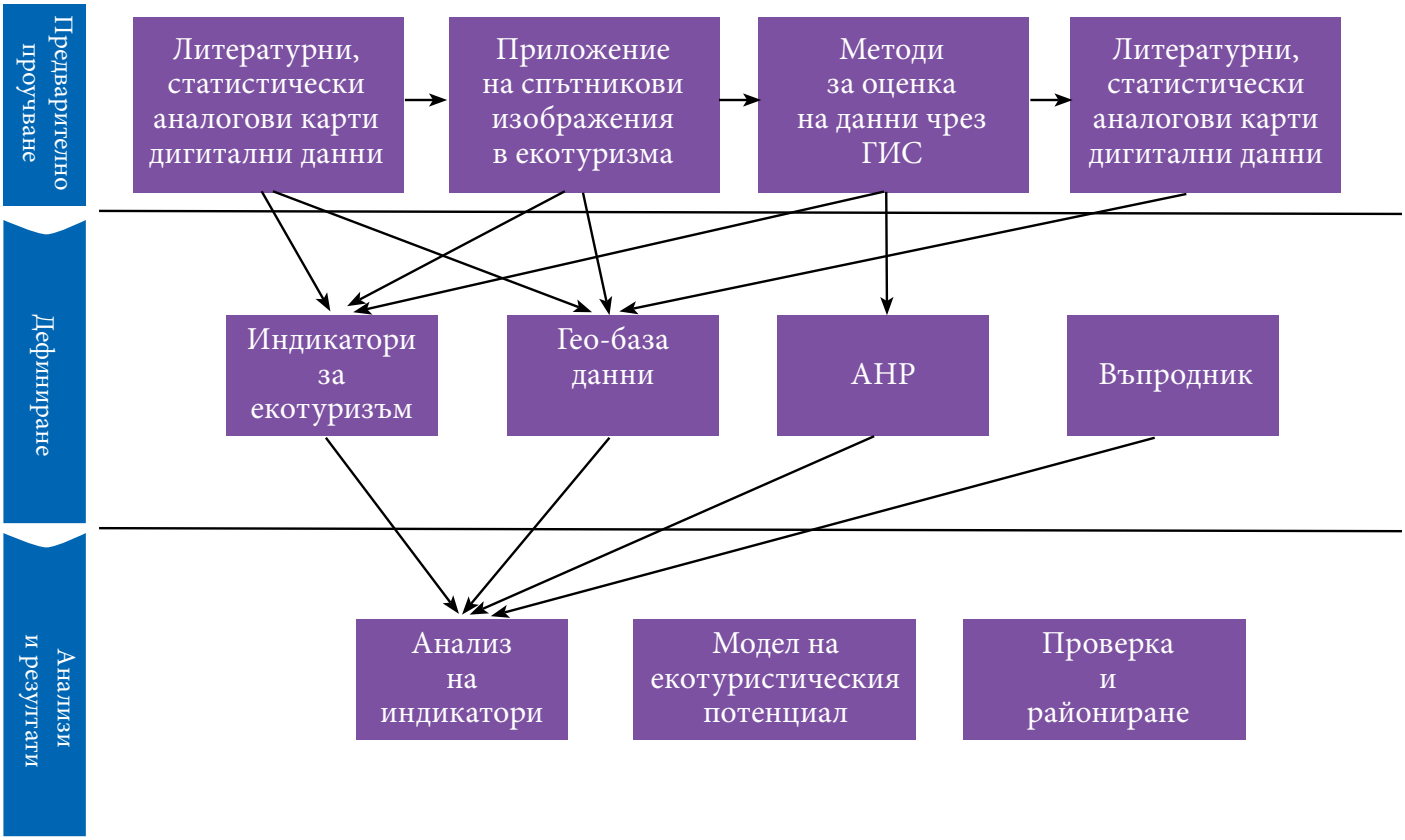
За да бъде извършено пространственото моделиране в работата ще бъдат разграничени три отделни етапа (Фиг. 1.).



Фиг. 1. Етапи на изследване
Fig. 1. Stages of study

Тези стъпки са дефинирани на база логическата последователност на използваните методи и средства за решение на проблема, която включва:

1. Дефиниране на ключовите индикатори, които опреде-



Фиг. 2. Процес на изследване
Fig. 2. Study process

лят екотуристическия потенциал, чрез проучване на добри практики от целия свят, литературни източници, карти и др. и дефиниране на източници на данни за всеки от тях (спътникови или други);

2. Конфигуриране на йерархия чрез процеса АНР и придаване на тегла на инфикаторите, чрез провеждане на интервюта;

3. Генериране на гео-база данни, извършване на анализи и оформяне на резултатите в карти;

4. Дефиниране на екотуистическия потенциал на апробираната територия.

Методиката е базирана на аналитично-йерархичния процес, който е основан на математически изчисления и провеждане на интервюта. По време на процеса се извършва селекция на критерии за пространствен анализ, базиран на т.нар. Multi-Criteria Evaluation (MCE)анализ.

Детайлна схема на процеса на изследване е показана на Фиг. 2.

Модификацията на използваната от Bunruamkaew (2012) методика е направена с цел да се използват данни от спътникови изображения в анализа на територията (Фиг. 3.).

За да бъдат получени точни резултати, е извършена стандартизация на входните данни, съдържащи теглата на критериите – подготвени са 8 класифицирани растерни слоя, съдържащи еднакви класове за всеки критерий. Софтуерът ArcGIS е използван, за да се комбинират пространствените данни от тези слоеве и да се генерира анализът с екотуристическия потенциал.

Дефиниране на критерии за природните и антропогенните туристически ресурси на община Кюстендил

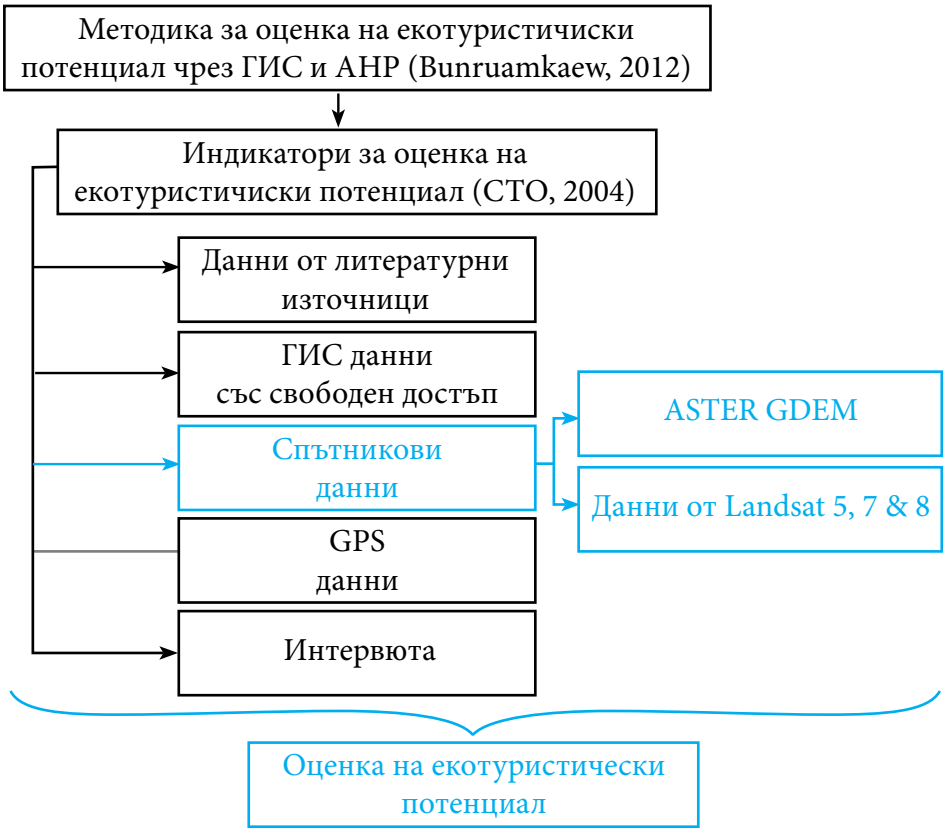
Географско положение, граници и големина

Община Кюстендил се намира в западната част на България и е една от деветте съставни общини на област Кюстендил.Общината граничи със Сърбия и Македония, както и с общините Трекляно, Невестино, Бобов дол, Земен и Радомир. Границатаи преминава през планинските масиви на Осоговска, Чудинска, Кобилска, Изворска, Земенска и Конявска планина, както и през Земенския пролом на река Струма.

През община Кюстендил преминава транспортен коридор №8, свързващ София със Скопие. Поради съседството с Република Македония и Република Сърбия и на база създадените чрез ГКПП Гюешево и Олтоманци възможности за тяхното свързване с България, общината притежава значителен потенциал за формиране на трансгранични туристопотоци.

Релеф

Релефът като фактор за туризма се разглежда най-вече чрез геоморфоложките форми, техният вид и атрактивност за туристите. В община Кюстендил са налични разнообразни по своите ландшафти планини, няколко неголеми и необлагородени пещери, каньоновидната долина на река Шегава с интересни скални форми и проломите Земенски (в по-голямата си част попадащ на територията на община



Фиг. 3. Модификация (в синьо) на процеса на изследване на екотуристическия потенциал чрез ГИС и АНР с добавяне на данни от спътникови изображения.

Fig. 3. Modification (in blue) of the ecotourism potential evaluation process through GIS and AHP with the addition of remote sensing data.

Кюстендил) и проломът на река Соволянска Бистрица между планините Лисец и Кобилска. На територията на общината са известни 17 пещери, като нито една от тях не е облагородена. Най-посещавана и известна е Пещерата на Св. Иван Рилски, която се намира близо до крепостта Земленград в централната част на Земенския пролом. Наличието на карст в района (Земенска и Конявска пл.) благоприятства развитието на туризма като цяло, защото благодарение на тези процеси са образувани множество интересни скални форми, пещери и др. обекти, които имат голяма атракционна стойност.

Хидроклиматични ресурси

Климатът въздейства върху човешкия организъм както пряко, така и косвено, и поради тази причина климатичният ресурс е един от важните елементи за развитието на туризма. Екстремни неблагоприятни климатични явления са температурните инверсии през зимата, наблюдавани в Кюстендилската котловина и мъглите, които са често явление там.

Едно от най-големите природни богатства на общината са минералните извори, прославяли името на града като балнеоложки курорт още от времето на Римската империя. Те са фактор, който обуславя големите възможности на град Кюстендил да се обособи като целогодишен курорт. Топлите минерални изводи са съсредоточени в разлома, разделящ планината Осогово от Кюстендилската котловина в ивица, дълга около 1 km и широка 200-250 m(Енциклопедичен речник Кюстендил, 1988). Изворитеса 40 на брой и са каптирани в общ резервоар. Дебитът им е 35 l/sec. Минералната вода при каптажа е с температура 74°C – една от най-горещите в страната. Тя е бистра, безцветна, със силен мирис на сероводород и притежава доказани лечебни свойства.

Биогеографски ресурси

Растителността и животинският свят представляват необходим елемент в много туристически дестинации (Великов, 2007). Растителността притежава както декоративна функция, така и е основен елемент при пречистването на въздуха, а и служи като местообитание на животинския свят. Редките растителни видове, интересни съобщества, гори или вековни дървета представляват интерес за туризма.

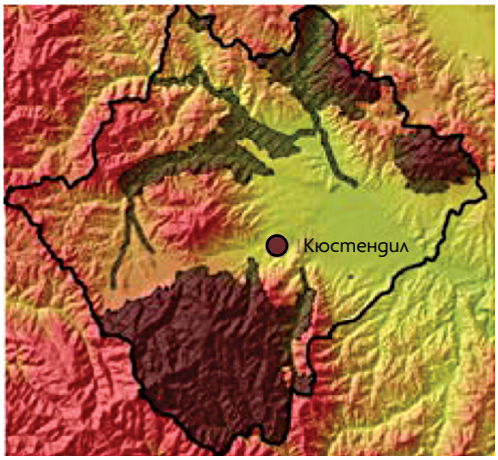
Защитени територии

Общата площ на териториите със защитен статут по ЗЗТ и Натура 2000 в община Кюстендил е 371, 9 km2, което представлява 39% от територията на общината - повече, отколкото съотношението в България (33%) и ЕС (18%).

Тези територии са организирани по смисъла на Закона за защитените територии, както и чрез екологичната мрежа НАТУРА 2000.

Антропогенни туристически ресурси

Кюстендилският край притежава изключително богато културно-историческо наследство от античността, Средновековието и Възраждането. Град Кюстендил се смята за един от най-древните градове в България. Известен е с имената Пауталия, Улпия Пауталия, Пауталия Аврелий, Велбъжд, Константинова баня, Ълъджа, Баня, Кюстендил. Културно-историческото наследство на града включва забележителности като Национален архитектурен и археологически резерват „Пауталия – Велбъжд – Кюстендил“, Римски терми, крепост „Хисарлъка“, църква „Св. Георги“, Пиркова кула, църква „Св Мина“ и още много паметници на културата от Възраждането.



Фиг. 4. Територии със защитен статут в община Кюстендил
Fig. 4. Protected areas in Municipality of Kuystendil

Културно, етнографско наследство и прояви

Съчетанието на природни забележителности и културно-историческо наследство в общината предполага голям потенциал за развитие на разнообразни форми на туризъм. Архитектурно-археологическият резерват „Пауталия – Велбъжд – Кюстендил” и многобройните единични паметници на културата от Възраждането са в основата на културно-историческото наследство, а съвременните празници, фестивали и други културни прояви го обогатяват и допълват. Градът и околностите са роден край на бележити българи, като Владимир Димитров – Майстора, Марин Големинов, Никола Мирчев, Димитър Пешев.

Туристическа инфраструктура

В община Кюстендил се намират разнообразни по своята категория и вид места за настаняване – един хотел с категория 5 звезди – „Стримон СПА Клуб” *****; няколко семейни хотели с две и три звезди – „Paradise” ***, „Лазур 1“ ***, „Лазур 2“ ***, Лавега“ **, „Рай“ *, „Балкан“ *; къщи за гости около града и в селата, самостоятелни стаи, както и хижи и заслони в планинските части. Туристическите бази, намиращи се в планинските части на общината, се състоят от хотели, хижи, бунгала и заслони.

Пространствено моделиране

За дефиниране на критериите, които се явяват водещи за определянето на екотуристическия потенциал на общината, бяха разгледани стотици такива, използвани в различни изследвания на разнообразни по вид и големина територии, както и индикаторите за развитие на екотуризъм, представени от Международното общество за екотуризъм TIESa така също и критериите, определени в Европейската система от показатели за туризма, публикувани в Набора от инструменти за устойчиви дестинации (Европейска

система..., 2014) При избора бяха съобразени природните, социално-икономически и културно-исторически характеристики на община Кюстендил, които определят нейната уникалност като териториална единица. Подпомагане за селекцията на критерии се получи и от експерти в областта на туризма, работещи в други общини в България, които споделиха ценен опит, Българския туристически съюз, Българска асоциация за селски и екологичен туризъм, членове на Туристическо дружество "Осогово". Избраните индикатори бяха групирани в 3 големи групи – 1) природни; 2) социално-икономически и 3) културно-исторически и археологически (Табл. 1). За да се спази процедурата за прилагане на процеса на аналитичната йерархия, всеки индикатор получи тегло и оценка, които представят неговата важност спрямо всеки един останал индикатор. Матрицата на всички сравнения по двойки доведе до получаването на крайния резултат.

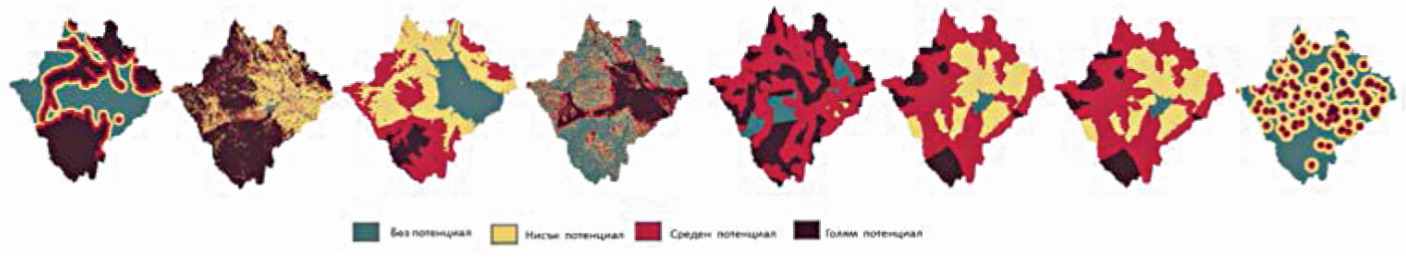
Всеки критерий представлява измерима характеристика на община Кюстендил, която може да бъде оценена количествено или качествено. В геобазата данни на изследването всеки критерий е представен от един класифициран в четирите категории растерен файл, чиито атрибутивни характеристики на пикселите носят информацията за класовете. В приложението ArcMapвсеки растер е добавен като отделен слой. За получаването на финалната карта на екотуристическия потенциал са използвани всички слоеве едновременно. Приоритетите на всеки индикатор, включен в йерархията, се определя на база мнението на експертите, които участват в процеса на вземане на решение.

Резултантният растер от овърлей анализа, генериран в ArcGIS, е показан на Фиг. 6.

Като територии с голям потенциал изпъкват високите части на Осоговската планина, както и съвсем малка територия около най-високия връх на планината Лисец. Среден потенциал е дефиниран за високите части на всички останали планини, а териториите с нисък и без потенциал са в по-ниските части на територията на общината.

Табл. 1. Критерии за оценка на екотуристическия потенциал на община Кюстендил
Tabl. 1. Criteria for evaluation of ecotourism potential

	Индикатор	**Източник на данните**	**Мярка**	**Голям потенциал**	**Среден потенциал**	**Нисък потенциал**	**Без потенциал**
Природни	1. Защитени територии	ЗЗТ, Натура 2000	Буфер – km	Защитени територии	1 km буфер около ЗТ	2 km буфер около ЗТ	Извън ЗТ и буфери
	2. Земно покритие	Изображения от Landsat 8	Тип	Шир. гори, високопланински треви	Редки гори	Земеделски земи	За стр. територии, игл. гориводни тела
	3. Надморска височина	ASTER (GDEM)	m	> 1600	1001 - 1600	601 - 1000	0 - 600
	4. Наклон на склон	Производен - ASTER GDEM	градуси	0-9	10-20	21-30	>30
Социално-икономически	5. Транспортна достъпност	Производен на пътна мрежа, проект JICA	Буфер(km)	1 km буфер около Vкл.; 2 km буфер от жп линии; извън буфери	1 km буфер около III и IVкл. пътища	2 km буфер около IIкл. пътища	3 kmбуфер около Iкл. пътища
	6. Брой на населението	НСИ	Брой жители, 2014 г.	1-100	100-500	500-2000	>2000
	7. Престъпност	Статистика, МВР\	Бр. престъпления 2012-2014 г.	0	1 до 10	11 до 100	>100
Културно-исторически	8. Близост до култ., ист. и археол. обекти	Литературна справка	Буфер (m)	до 500	501-1000	1001-2000	>2000

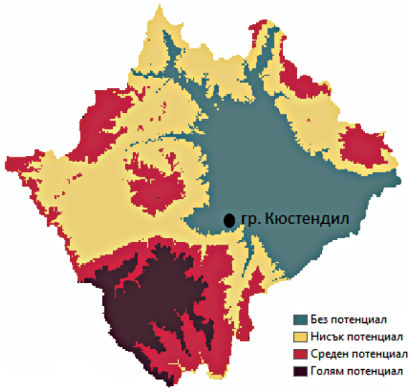


Фиг. 5. Растерени слоеве с алтернативи по метода АНР.
Fig. 5. Raster layers generated as alternatives in AHP.

Консолидираните резултати от всички участници са показани в Табл. 2.

Табл. 2 Калкулирани тегла на критериите след сумиране на резултатите от интервюата

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1.00	1.43	3.10	2.35	1.48	0.60	3.74	0.90
2	0.70	1.00	3.25	2.05	1.05	0.87	4.19	0.78
3	0.32	0.31	1.00	1.15	0.80	0.46	1.15	0.38
4	0.43	0.49	0.87	1.00	0.61	0.47	1.25	0.45
5	0.68	0.96	1.25	1.64	1.00	1.22	2.24	0.72
6	1.67	1.15	2.19	2.14	0.82	1.00	3.82	1.03
7	0.27	0.24	0.87	0.80	0.45	0.26	1.00	0.45
8	1.11	1.29	2.64	2.24	1.40	0.97	2.24	1.00
Тегло	6.18	6.86	15.16	13.38	7.60	5.85	19.62	5.69



Фиг. 6. Визуализация на генерирания растерен слой чрез приставката за анализ на множество растери AHP
Fig. 6. The result raster layer from AHP modelling

Заключение

Община Кюстендил притежава изключително благоприятни условия за развитие на екотуризъм. Географското положение благоприятства както посещаването на района от посетители от столицата, така и от съседните Македония и Сърбия. В общината са организирани разнообразни по своя статут защитени територии, които предлагат възможности за организация на широк спектър от дейности, свързани с екотуризъм. През последните десетилетия граничният статут на община Кюстендил е изиграл ключова роля за задълбочаване на процесите по обезлюдяване и липса на икономически растеж. Именно тези процеси обаче са довели до консервацията на голяма част от територията във вид, близък до естествения, което е от ключово значение за развитието на екотуризма. Богатото историческо минало на Кюстендилския край и наличието на специфични фолклорни традиции подчертава нетрадиционния туристически продукт, който е в състояние да се предложи на посетителите;

Аналитично-йерархичният процес, в комбинация с данни от спътникови изображения и анализи в ГИС среда са изключително подходящ начин за анализ на екотуристическия потенциал на общината, тъй като е възможно да се направи цялостен преглед на всички аспекти от състоянието и потенциала за развитие на този подотрасъл.

Предложената методика за оценка на екотуристически потенциал може да се използва в различни по площ и тип територии както в България, така и в други страни. Това, което е необходимо да се изготвя индивидуално за всяка изследвана територия, е списъкът с индикатори за оценка на екотуристическия потенциал. Те са изцяло зависими от спецификите на конкретната територия и могат да варират в широки граници за планински, полупланински, крайморски и др. територии.

Приложението на дистанционните изследвания в екотуризма може да се разглежда многостранно, но като изключително ценни следва да бъдат посочени възможностите за времеви анализи и по-конкретно измененията на земното покритие, обезлесяването, застрояването и др. Те са неблагоприятни фактори, които оказват негативно влияние върху всички устойчиви форми на туризма.

Библиография

• Великов, В. Стоянова, М. Владева, Р. 2007. География на туризма. София : Матком, 2007.

• Европейска система от показатели за туризма. Набор от инструменти за устойчиви дестинации. 2014. Европейска комисия . 02 2014 г. Посетен на: 20 06 2015 г. http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/tourism/sustainable-tourism/indicators/index_en.htm.

• Енциклопедичен речник Кюстендил. 1988. А-Я. София : Издателство на БАН, 1988.

• Мардиросян, Г. 2003. Аерокосмически методи в екологията и изучаването на околната среда. София : Акад. издателство "Марин Дринов", 2003.

• Министерство на туризма. 2015. Уеб сайт на Министерство на туризма. Онлайн 17 02 2015 г. http://www.tourism.government.bg/bg/kategorii/novini/ministur-angelkova-nasurchavaneto-na-vutreshniya-turizum-shte-stimulira-razvitieto.

• Министерство на икономиката и енергетиката. 2014. Стратегия за устойчиво развитие на туризма в България 2014-2030. Адрес: http://www.strategy.bg/StrategicDocuments/View.aspx?lang=bg-BG&Id=902

• Натура 2000 – информационна система за защитените територии. 2016. http://natura2000.moew.government.bg/ Посетен на: 08.06.2016 г.

• Попов, А. 2012. Географски информационни системи. София : Анубис, 2012.

• Bunruamnikaew, K. 2012. Site Suitability Evaluation for Ecotourism Using GIS & AHP: A Case Study of Surat Thani Province, Thailand. Spatial Information Sciences, University of Tsukuba . 2012 г.

• NASA. 2016.Landsat Science – History. http://landsat.gsfc.nasa.gov/?page_id=2281. Посетен на 09.06.2016 г.

• Saaty, Thomas L. 2008.Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World. Pittsburgh, Pennsylvania : RWS Publications, 2008.

DOI 10.3897/jbgs.2018.39.8