

# Политическата граница като фактор за диференциация на земното покритие – пространствен анализ по примера на държавните граници на Република България

Димитър Желев, Евгения Сарафова  
Софийски университет „Св. Климент Охридски”, бул. „Цар Освободител” 15  
e-mail: [dimitar.zhelev@gmail.com](mailto:dimitar.zhelev@gmail.com), [evgenia@gea.uni-sofia.bg](mailto:evgenia@gea.uni-sofia.bg)

**Абстракт:** Политическата граница преди всичко ограничава пространствените измерения в територията на отделните страни. Тя може да съвпада с естествени граници в природата (вододели, планински била, речни течения, езера и т.н.), да следва паралели и меридиани от градусовата мрежа или да отразява етно-религиозни, политически, геостратегически и културни ареали. При границите на Република България се наблюдава разнообразие по отношение характера на границите. В редица случаи границите са разделили еднородно в природно отношение пространство, което в течение на десетилетия се е диференцирало въз основа на различните законодателни, стопански и културни особености на населението. Настоящият доклад илюстрира и анализира определени участъци от държавната граница, при които е налице диференциране на земното покритие въз основа на социално-икономически различия от двете страни на границата. В изследването са използвани изображения от Landsat 8, 7, 5.

**Ключови думи:** граници, земно покритие, дистанционни изследвания, Landsat

## Увод

Земното покритие представлява физическият материал, който се намира върху повърхността на Земята [1]. Понятието включва тревна покривка, асфалт, гола земя, водни площи и всичко останало, което покрива планетата. Сателитните данни се използват успешно за анализи на земно покритие и са особено ценни, когато трябва да се визуализират промените в него за определен период от време чрез използване на серии от сателитни снимки.

Оценката на земното покритие включва работа с физиономичните особености на ландшафтите. Характеристиките на земното покритие включват статични атрибути като тип, количество и разпространение, както и динамични атрибути като динамика на земното покритие. Сателитните данни се използват успешно за анализи на земно покритие и са особено ценни, когато трябва да се визуализират промените в него за определен период от време, чрез използване на серии от снимки.

В настоящето изследване се търсят различията по отношение на земното покритие във физикогеографско еднородни територии от двете страни на държавната граница. Подбрани са 3 ключови участъка, при които държавната граница на Република България преминава през разнородни в природно отношение територии.

## Методи и данни

Landsat е най-продължително опериращата програма за дистанционно наблюдение на Земята – от 23 юли 1972 г. и продължава в момента. Последният сателит, 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. [2].

Хронологията на сателитите от програмата Landsat е следната:

- Landsat 1 (първоначално носещ името Earth Resources Technology Satellite 1): пуснат на 23 юли 1972 г., приключва работа на 6 януари 1978 г.
- Landsat 2: стартира на 22 януари 1975 г., приключва работа на 22 януари 1981 г.
- Landsat 3: стартира на 5 март 1978 г., приключва работа на 31 март 1983 г.
- Landsat 4: стартира на 16 юли 1982 г., приключва работа през 1993 г.
- Landsat 5: стартира на 1 март 1984 г., и работи до 5 юни 2013 г.
- Landsat 6: стартира на 5 октомври 1993 г., не успява да стигне до орбита
- Landsat 7: стартира на 15 април 1999 г. и функционира все още
- Landsat 8: Стартира на 11 февруари 2013 г.

Landsat 8 първоначално се нарича Landsat Data Continuity Mission (LDCM) и представлява продукт на съвместните усилия на NASA и Геоложката служба на САЩ (USGS). Едно важно свойство на сателитите от програмата Landsat, е тяхната способност да записват данни от множество различни спектрални канали, разпределени в диапазона, където земната атмосфера е прозрачна. Така се покрива не само видимият спектър, позволяващ работа с цветни изображения, но също така обхваща някои части на инфрачервения и термалния спектър. Има три нови спектрални канала в Landsat 8 в допълнение към тези, съществуващи вече в предходния Landsat 7.

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

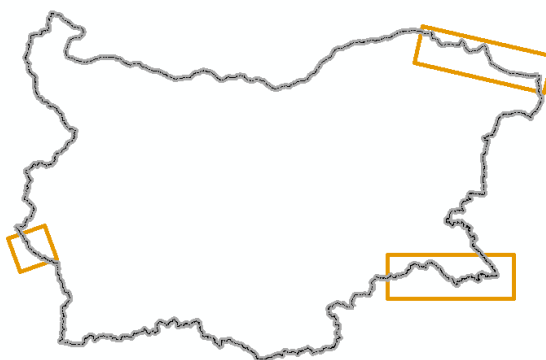
Sensor - TIRS, които имат подобрени радиометрични характеристики и 16 битови данни. В настоящето изследване са използвани каналите от Landsat 5, Landsat 7 и Landsat 8, покриващи видимия диапазон (табл. 1).

Табл. 1. Приложение на данни от Landsat 5, 7 и 8 в настоящето изследване

Ключов участък	Сателит	Дата на заснемане
Осоговска планина	Landsat 5	11.07.1990
	Landsat 7	22.08.2001
	Landsat 8	14.08.2015
Странджа	Landsat 5	31.08.1987
	Landsat 7	31.05.2003
	Landsat 8	11.06.2016
Добруджа	Landsat 5	25.06.1989
	Landsat 5	14.07.1987
	Landsat 7	31.05.2003
	Landsat 8	27.07.2015

За целите на изследването са дефинирани три ключови участъка, които обхващат разнообразни ландшафти (фиг. 1) – средно- и високопланински (Осоговска планина), нископланински (Странджа планина) и равнинни територии (Добруджа). За получаване на резултатите са използвани следните методи:

- Неконтролирана класификация (*Iso Cluster Unsupervised Classification*) за изображенията в ключов участък „Добруджа“, резултатите от която са трансформирани с полигонов слой, чрез който са измерени средните размери на обработваемите площи;
- NDVI анализ на районите „Странджа“ и „Осогово“, поради предимно гористият им характер, за да се открият промените в площите, заети с гори за изследвания период. Тъй като във високите части на планината Осогово почти винаги има малки купести облаци, за части от изображенията в този участък са използвани маски и комбинации от данни.

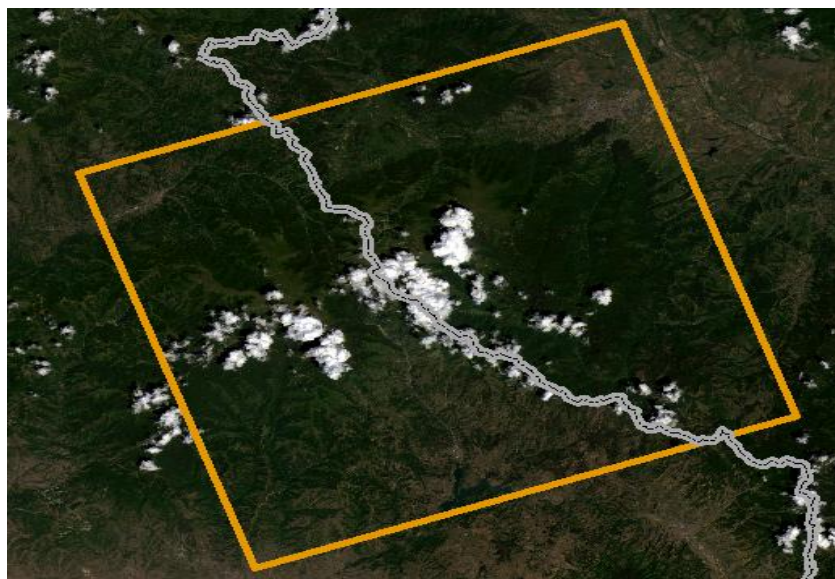


Фиг. 1. Ключови участъци по държавните граници на Република България

## Резултати и интерпретация

### Ключов участък „Осоговска планина“

Осогово е гранична планина между България и Македония. Тя е петата по височина планина в България с най-висока точка вр. Руен (2251 m), разположен на самата държавна граница. Разделителната линия преминава през билото на планината. Съществува от век насам в резултат на Ньойския мирен договор – хронологично служи като граница между Царство България и Кралството на сърби, словенци и хървати (1920 – 1929 г.), Царство България и Кралство Югославия (1929-1941 г.), Народна република България и СФР Югославия (1946-1989 г.), Република България и СФР Югославия (1990-1992 г.) и Република България и Република Македония (1993 г. до наши дни). В периода 1941-1945 г. границата не съществува, тъй като попада в обединеното българско землище в хода на Втората световна война.



Фиг. 2. Ключов участък „Осоговска планина“, Изображение: Landsat 8, 14.08.2015 г. М 1: 400 000



Фиг. 3. При сравнение на изображения от 2015, 2001 и 1990 г. ясно се виждат различията от двете страни на границата – по-лесист север, където е Република България, и силно обезлесен юг, където е Република Македония. При обстояйния анализ се установи, че в българската част на планината за този период броят на пикселите, съдържащи растителност (на изображенията показани със зелен цвят), значително се е увеличил.

Тази държавна граница е показателна и може да се използва като маркер за разкриване на това как различно управляваните територии в еднороден физикогеографски комплекс днес имат коренно различен облик на съответната част от планината. На спътниковите снимки от различни канали и сензори се вижда много ясно „положителната” страна на обезлюдяването и икономическото маргинализиране на българските крайгранични райони – те са със запазени гори, за разлика от тези в Македония (фиг. 3, 4). Причините за това са няколко:

- от страна на България – статут на строго охранявана гранична зона до 1989 г.; наличие на активна политика за залесяване и опазване на горските ресурси през XX в., цялостно слаба антропогензация поради обезлюдяване на района и липса на икономическа инициатива;

- от страна на Македония: социално-икономическо изоставане на територията в рамките на СФР Югославия, водещо до развитие на широкообхватно екстензивно земеделие в планинските територии; изострени процеси на обезлюдяване на тези територии, за разлика от България.



Фиг. 4. Изображение от Landsat 8 от 2015 г.- ясно се вижда обезлесяването в Македонската част от планината.

Табл. 2. Площи, заемани от горски масиви, според данните от Landsat 5, Landsat 7 и Landsat 8.

Дата	Сателит	Гори, обща площ ( km <sup>2</sup> )	Гори, площ в България (km <sup>2</sup> )	Гори, площ в Македония ( km <sup>2</sup> )
11.07.1990	Landsat 5	974,564	680,445	294,119
22.08.2001	Landsat 7	983,236	672,125	311,111
14.08.2015	Landsat 8	987,220	655,552	331.668

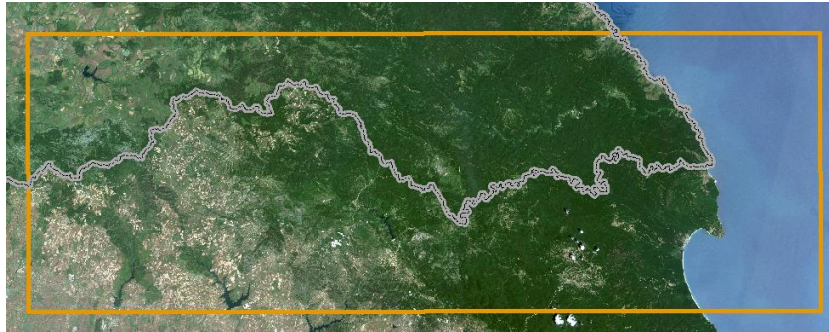
Данните за площта на горските масиви от двете страни на границата, дори и с възможността за неточност, предизвикана от пространствената разделителна способност, атмосферните смущения, наличието на маски и др., показват ясно по-голямата лесистост на българската територия, за разлика от македонската.

### Ключов участък „Странджа планина”

Границата между Република България и Република Турция при планината Странджа има сухоземно (Гранични рид) и водно проявление (Резовска река). Територията е нископланинска, като най-голямата си височина на българска територия достига при вр. Градище (710 m), а при устието на Резовска река достига до морското равнище. Държавната ни граница в този участък е регламентирана съгласно Цариградския договор (1913 г.) и оттогава е непроменена. Хронологично служи за граница между Царство България и Османската империя (1913 – 1922 г.), между Царство България и Република Турция (1923-1946 г.), между Народна република България и Република Турция (1946 – 1989 г.) и Република България и Република Турция (от 1990 г. до наши дни).

Табл. 3. Площи, заемани от горски масиви, според данните от Landsat 5, Landsat 7 и Landsat 8.

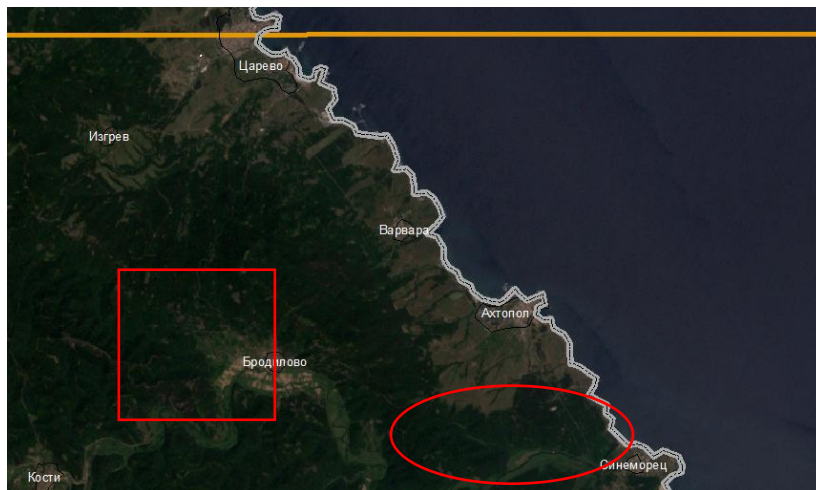
Дата	Сателит	Гори, обща площ ( km <sup>2</sup> )	Гори, площ в България (km <sup>2</sup> )	Гори, площ в Турция ( km <sup>2</sup> )
31.08.1987	Landsat 5	2064,472	1008,251	1056,221
31.05.2003	Landsat 7	2567,411	1314,430	1252.981
11.06.2016	Landsat 8	2449,467	1257,669	1191,798



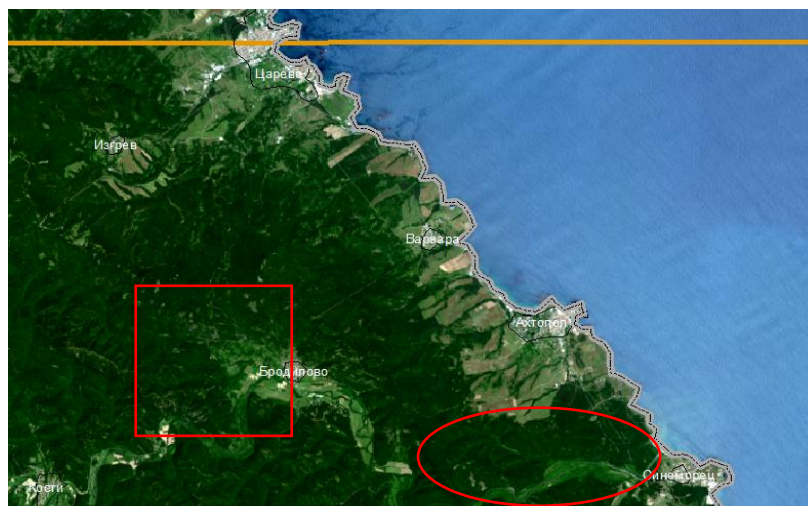
Фиг. 5. Ключов участък „Странджа“, Изображение: Landsat 8, 11.06.2016 г. М 1: 500 000

При анализирането на този ключов участък за българската и турската територия могат да се изведат няколко тенденции за периода на последните три десетилетия въз основа данни от 1987, 2003 и 2016 г. (фиг. 6, 7, 8, 9, 10 и 11):

- Увеличават се урбанизираните площи в района черноморското крайбрежие (селата Синеморец и Резово в България и селата Инеада, Лиманкьой, Бесндик в Турция);
- Намалват площите на обработваемите земеделски земи в България (с. Бродилово, с. Сливарово и др.), в Турция има увеличаване;
- В непосредствена близост при границата турската територия е по-обезлесена в периода 1987-2016 г.;
- Увеличават се обезлесените участъци (ок. Малко Търново, долината на р. Велека) за Българска територия, също така се увеличават и на турска.;
- Съществуващи просеки в българските гори на Странджа към 1987 г., използвани от армията в миналото, са обрасли и вече трудно се открояват.



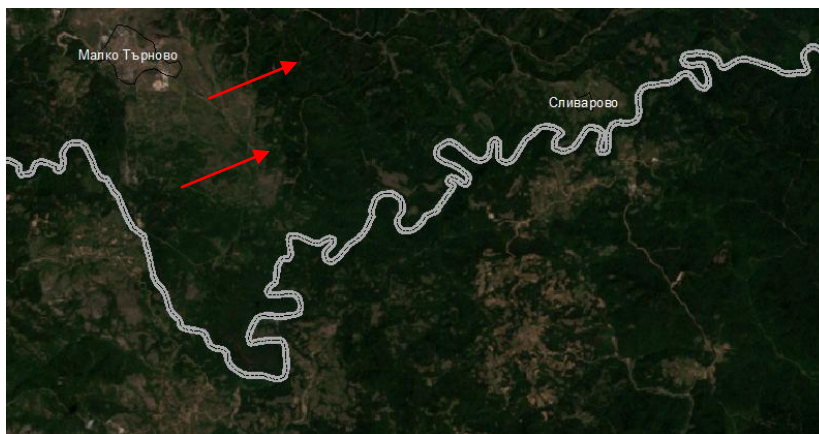
Фиг. 6. Изображение на Landsat 7 от 2003 г. – обработваеми земи край Бродилово и неурбанизиран територии край Синеморец



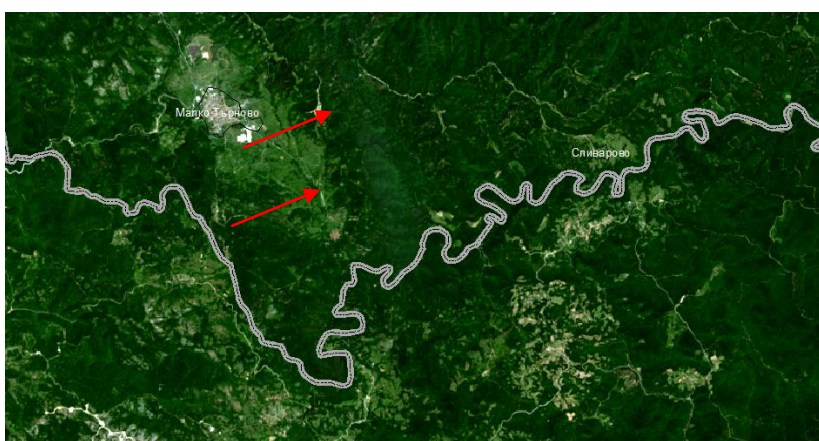
Фиг. 7. Изображение на Landsat 8 от 2016 г. – видимо намаляване на площта на обработваемите земи край Бродилово и разрастване се урбанизираните зони при морското крайбрежие



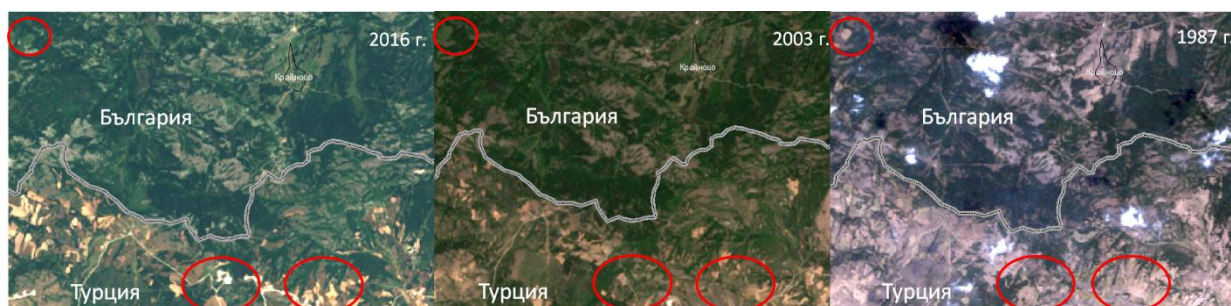
Фиг. 8. Изображение на Landsat 5 от 1987 г. – от турската страна на границата преобладават обезлесените пространства.



Фиг. 9. Изображение на Landsat 7 от 2003 г. – започващо обрасване на просеки в горите на Странджа.



Фиг. 10. Изображение на Landsat 8 от 2016 г. – пълно обрасване на просеките в горите на българска територия



Фиг. 11. Вижда се силното усвояване на териториите от страна на Турция в близост до границата за последните 30 г.

В най-източната част на ключовия участък, на територията на Дервентските възвишения в района на с. Крайново (България), могат да се отбележат няколко интересни места с активни промени на земното покритие (фиг. 11). Вижда се, че българската част става все по-лесиста, за разлика от турската. Също така е налице интензивно усвояване на териториите в Турция, близо до границата, особено в последното десетилетие.

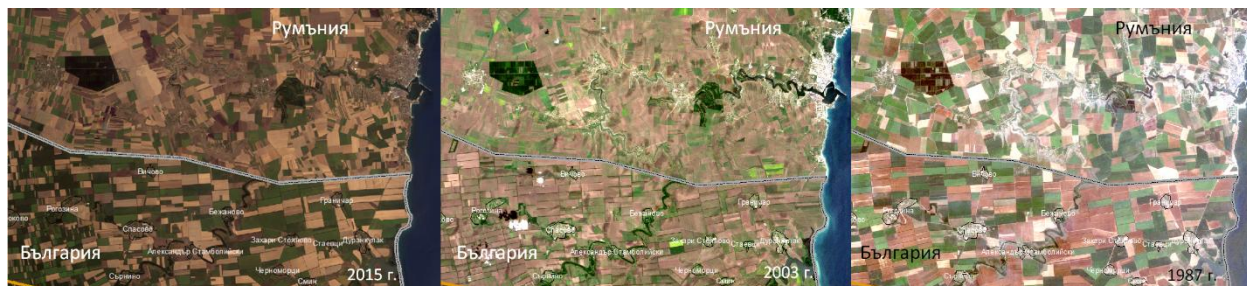
### Ключов участък „Добруджа“

Сухоземната граница между България и Румъния е „най-младата“ ни държавна граница, установена след подписването на Крайовската спогодба от 1940 г., когато започва да служи за граница между Царство България и Кралство Румъния. Тя е утвърдена от Парижкия мирен договор от 1947 г. и служи за граница между Народна република България и Народна република Румъния. Границата разделя историко-географската област Добруджа между България (Южна Добруджа) и Румъния (Северна Добруджа). В редица участъци границата е права геометрична линия, която просича равнинната територия, наследвайки природните линии – речни долини, вододели, била и т.н.

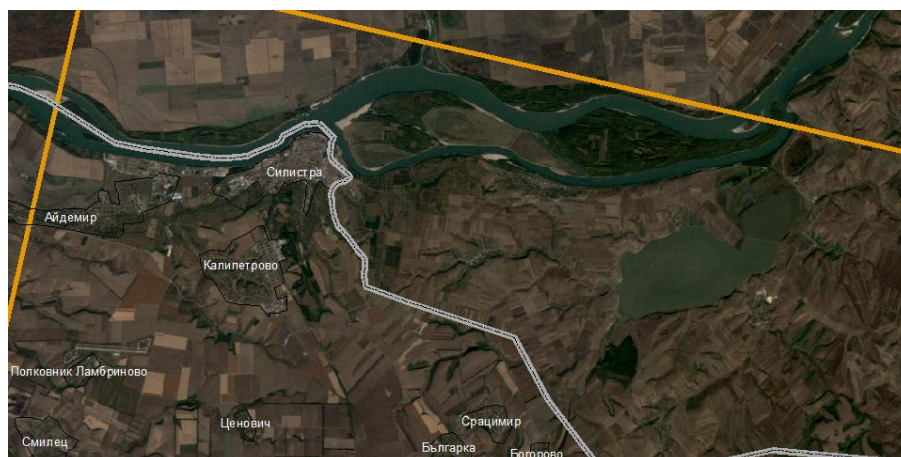
По отношение на земеделските земи и от двете страни на границата те преобладават, като тези в Румъния имат фрагментарен и раздробен характер. Причина за това е нивото на развитие на агробизнеса от двете страни на границата. В България процесите на комасация са по-напреднали спрямо северната съседка (фиг. 13.).



Фиг. 12. Ключов участък „Добруджа“, Изображение: Landsat 8. М 1:600 000



Фиг. 13. Структура на земеделските земи в близост до границата между България и Румъния.



Фиг. 14. Изображение на Landsat 5 в района на Силистра (1989 г.)

Средният размер на обработваемите площи през 1987 г. в ключов участък „Добруджа“, от страната на България, е 1,272 km<sup>2</sup>, а в Румъния – 1,411 km<sup>2</sup>. През 2003 г. същият показател е със стойности 0,911 за България и 1,104 km<sup>2</sup> за Румъния, а през 2015 г. – 0,466 km<sup>2</sup> за България и 0,509 km<sup>2</sup> за Румъния.

При преглед на останалата част от ключовия участък могат да се направят следните изводи (фиг. 14, 15, 16, 17, 18, 19):

- В района на Силистра е очевидно различието по отношение на гъстота на селищната мрежа и застрояване на територията. Практически от другата страна на границата липсват големи селища;
- В района на морското крайбрежие има инверсна на гореописаната ситуация – румънското крайбрежие е силно урбанизирано, докато българското е изключително слабо застроено на фона на останалата част от морското крайбрежие на страната. Причина за това е концентрацията на туристическа инфраструктура в най-южната част на румънското черноморско крайбрежие;
- И от двете страни на границата не се наблюдават съществени изменения в характера на земното покритие за изследваните периоди.



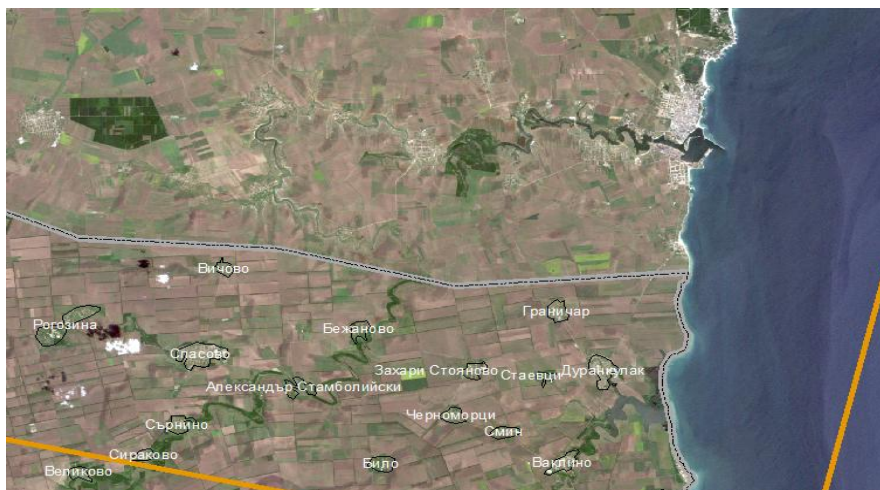
Фиг. 15. Изображение на Landsat 7 в района на Силистра (2003 г.)



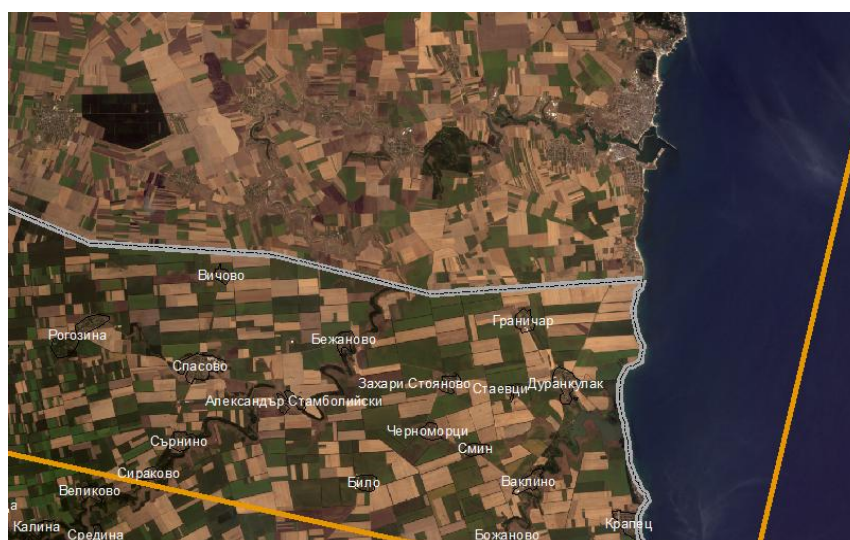
Фиг. 16. Изображение на Landsat 8 в района на Силистра (2015 г.). Ясно се виждат по-големите земеделски площи в България, в сравнение с Румъния.



Фиг. 17. Изображение на Landsat 5 в района на Дуранкулак (1987 г.)



Фиг. 18. Изображение на Landsat 7 в района на Дуранкулак (2003 г.)



Фиг. 19. Изображение на Landsat 8 в района на Дуранкулак (2015 г.)

## Заклучение

Направеното съпоставително проучване на териториите от двете страни на българската граница в избрани ключови участъци (Осоговска планина, Странджа планина и Добруджа) ясно показва ролята на политическата граница в развитието на природно-териториалните комплекси през последните десетилетия. Генетично еднородни в ландшафтното



отношение територии придобиват различен облик в резултат от разнородни прояви на антропогенизация, характерни от двете страни на една политическа граница. Социално-икономическото развитие на две съседни засебени политически пространства намира пряко изражение върху цялостни статус на природната среда.

Конкретните изводи от изследването позволяват да се изведат изводи по отношение на двете проучени планински територии – Осоговската планина и Странджа планина. И двете са по-лесисти в българските участъци, спрямо съответните в съседната държава. В района на Странджа се проявят двупосочни процеси – разкриват се нови площи на горски сечища, от една страна, и същевременно са обрасли с млада горска растителност съществуващи някога просеки. В района на Странджа ясно се откроява намаляване на обработваемите земеделски земи на българска територия.

В граничната зона на Северното черноморско крайбрежие се наблюдава по-малко антропогенно натоварване, спрямо румънското крайбрежие на север от границата. Обратна е ситуацията при Южното черноморско крайбрежие, където българският участък е по-урбанизиран спрямо аналогичния турски участък от другата страна на границата. В равнинната територия на Добруджа се откроява ясна разделителна линия по отношение на типа земеползване – окупнени земеделски площи в България и ситно поделени земеделски блокове в Румъния.

Резултатите от изследването са предпоставка за задълбочаване на проучванията по цялото протежение на държавните граници и са основа за развитие на двустранни научни партньорства с колективи от съседните на Република България държави.

#### Литература

1. Lex Comber et al. What Is Land Cover?. Environment and Planning B: Planning and Design, 199–209, 2005.
2. Уеб сайт на NASA, [www.nasa.gov](http://www.nasa.gov), достъпен на 28 юли 2016 г.