



Обновяване на националната база данни “Корине земно покритие 2018”

доц. д-р Антон Стоименов

Институт за космически изследвания и технологии при БАН
ул. Акад. Г. Бончев, блок 1, София 1113

astoimen@bas.bg

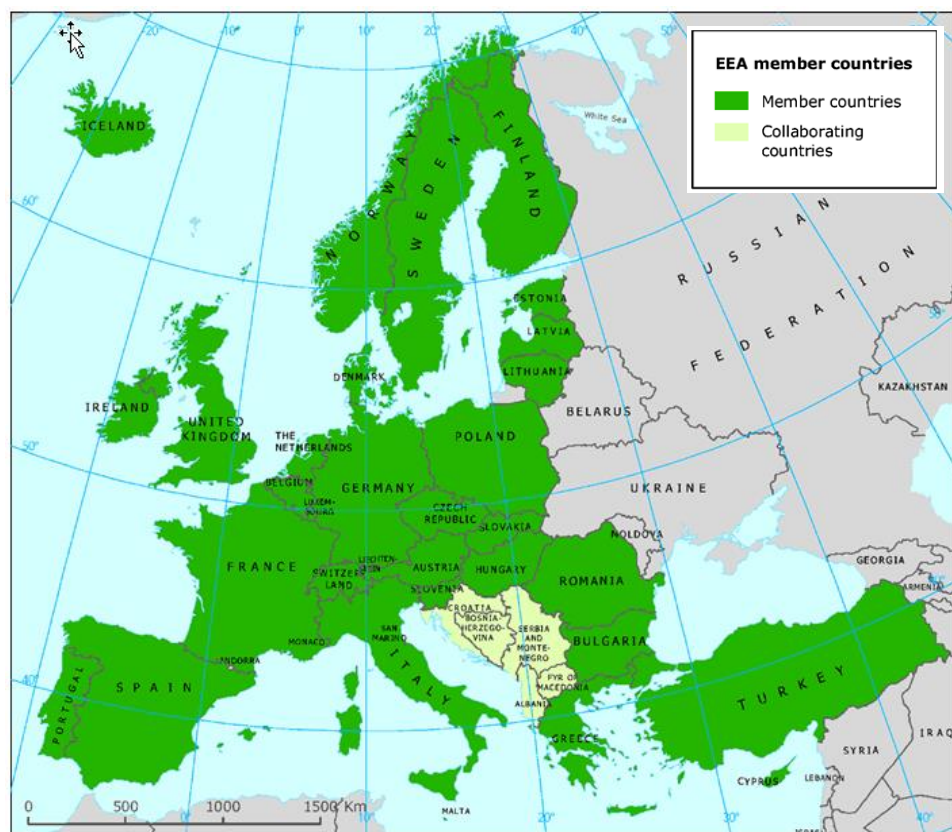
astoimen@gmail.com

Заклучителна информационна среща по проект „Корине земно покритие 2018“
– по програма “Коперник-мониторинг на земната повърхност” 2017 - 2021
София 13.12.2018 г.

ВЪВЕДЕНИЕ

Обновяването на националната база данни “КОРИНЕ земно покритие 2018” се осъществява в рамките програмата Коперникус за наблюдение на Земята, координирана и управлявана от ЕК респ. ЕЕА в партньорство с ESA.

Това е поредното, **5-то обновяване на БД земно покритие за Европа.**



Участват **39 страни** с обща площ **5 800 000 km²**

- ОТ ТЯХ **34 страни** членки на ЕЕА
- и **5 присъединени страни**

България, в лицето на ИАОС и основната част от техническия екип са участвали и в 4-те предходящи проекта: от **1990, 2000, 2006, 2012** и сега – **петото - 2018 г.**

Техническият екип включва академични специалисти от **БАН** и **ЛТУ**. Базова организация е **ИКИТ – БАН**.

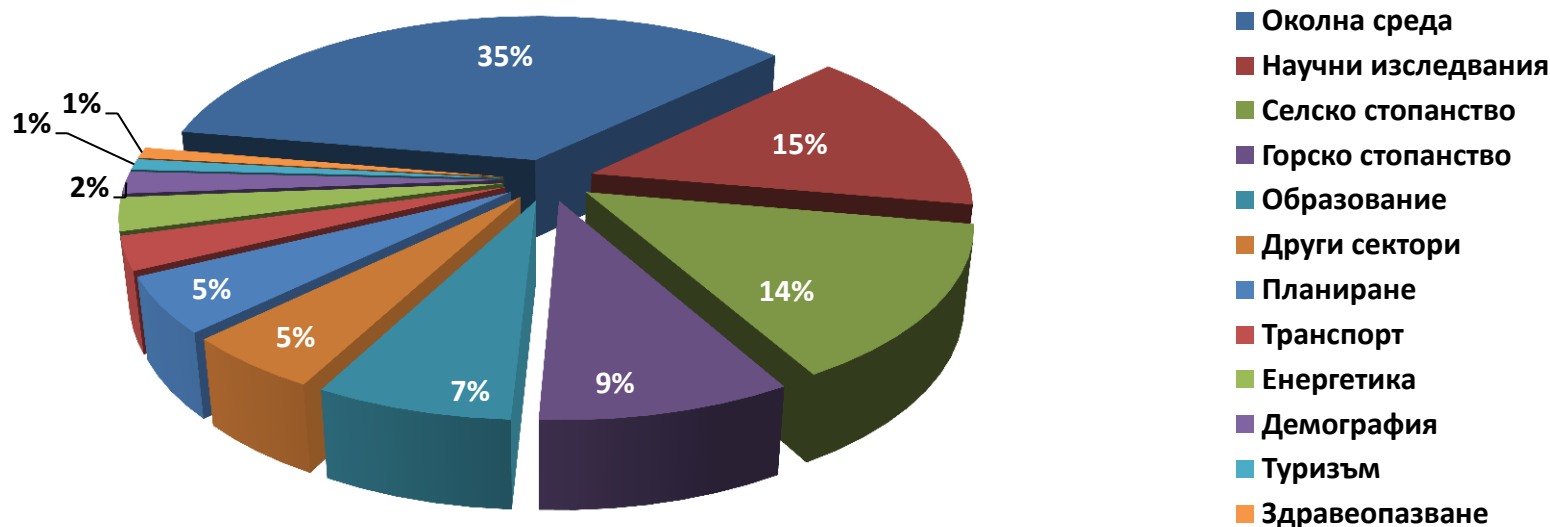
ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ

Проектът “CORINE Land cover” е от най-големите в областта на околната среда.

Получените резултати се използват при формиране на политиките на ЕС не само в областта на околната среда, но също така и в селското и горско стопанства, транспорта, статистиката и др.

Създадени са **5 поредни CLC бази данни** за земното покритие и промените в него за **4 периода: 1990-2000, 2000-2006, 2006-2012 и 2012-2018**.

Така хармонизираните пространствени БД са основен източник на периодична, релевантна и **съпоставима за всички страни информация** за състоянието и динамиката на промените за територията на страните от ЕС.



Основните области на приложение на данните от проекта са:
Околна среда (35%), научни изследвания (15%) и селско стопанство (14%)

CORINE Land cover - МЕТОДОЛОГИЯ

Всички страни използват единна, хармонизирана методология, описана в редица документи на ЕЕА. Три са ключовите елементи:

1. Комплект от многоспектрални и разновременни **сателитни изображения** от началото/края на изследвания период от време (6 години);
2. Подпомогната от компютър **фотоинтерпретация в ГИС среда**;
3. Богат набор от **допълнителни данни** (цветни цифрови самолетни ортофото, топографски и тематични карти/бази данни и др.).

Изготвят се следните **крайни продукти**:

- ревизирана (подобнена) предхождаща БД (CLC2012);
- БД промени в земното покритие за изследвания период (2012-2018);
- текущата БД земно покритие (CLC2018);
- БД Метаданни по работни единици и за страната (INSPIRE).

Основни **технически параметри**:

- Минимална картографирана единица – **25 ha**;
- Минимална площ на полигоните **промяна ≥ 5 ha**, отразяващи реални (за периода) природни и социо-икономически процеси и тенденции;
- Минимална ширина на линейни елементи – **100 m**;
- Единна CLC номенклатура от **44 класа** земно покритие;

Национален и европейски **контрол и валидация** на получените резултати.

НОМЕНКЛАТУРА CORINE Land Cover – Антропогенни обекти

Ниво 1	Ниво 2	Ниво 3
1. Антропогенни обекти	1.1. Населени места	1.1.1. Населени места с плътно застрояване
		1.1.2. Населени места със свободно застрояване
	1.2. Индустриални, търговски и транспортни обекти	1.2.1. Индустриални или търговски обекти
		1.2.2. Пътно-шосейна и железопътна мрежи, и прилежащата им земя
		1.2.3. Пристанища
		1.2.4. Летища
	1.3. Мини, сметища и строителни обекти	1.3.1. Кариери и открити рудници
		1.3.2. Сметища
		1.3.3. Строителни обекти
	1.4. Антропогенни неземеделски площи с растителност	1.4.1. Зелени площи в населени места
		1.4.2. Места за спорт и отдих

НОМЕНКЛАТУРА CORINE Land Cover – Земеделски земи

Ниво 1	Ниво 2	Ниво 3
2. Земеделски земи	2.1. Обработваема земя	2.1.1. Ненапоявана обработваема земя
		2.1.2. Постоянно напоявана обработваема земя
		2.1.3. Оризища
	2.2. Трайни насаждения	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

НОМЕНКЛАТУРА CORINE Land Cover – Гори и полуестествени площи

Ниво 1	Ниво 2	Ниво 3
3. Гори и полуестествени площи	3.1. Гори	3.1.1. Широколистни гори
		3.1.2. Иглолистни гори
		3.1.3. Смесени гори
	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

НОМЕНКЛАТУРА CORINE Land Cover – Влажни зони и Водни обекти

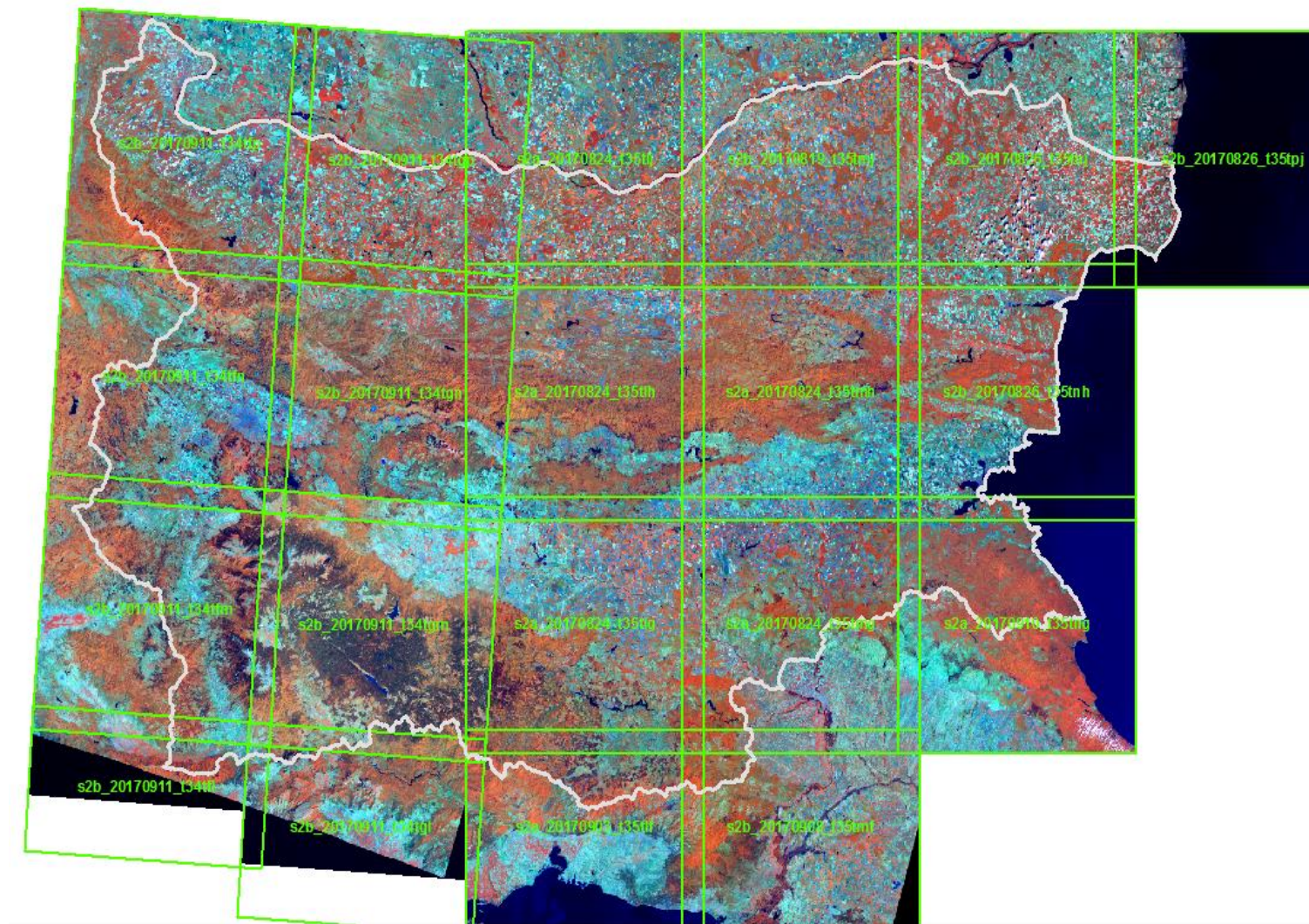
Ниво 1	Ниво 2	Ниво 3
4. Влажни зони	4.1. Вътрешни влажни зони	4.1.1. Вътрешни блата
		4.1.2. Торфени блата
	4.2. Крайбрежни влажни зони	4.2.1. Солени блата
		4.2.2. Солници
		4.2.3. Приливно-отливни области
5. Водни обекти	5.1. Вътрешни води	5.1.1. Водни течения
		5.1.2. Водни площи
	5.2. Морски води	5.2.1. Крайбрежни лагуни
		5.2.2. Естуари
		5.2.3. Морета и океани

IMAG2018 - пълно покритие на България – лято 2018 г.

Coverage 1				Coverage 2			
No.	Satellite	Acquisition Date	Tile Number	No.	Satellite	Acquisition Date	Tile Number
1	S2B	2017/06/30	t35tlg	1	S2A	2017/08/24	t35tlg
2	S2B	2017/06/30	t35tlh	2	S2A	2017/08/24	t35tlh
3	S2B	2017/06/30	t35tlj	3	S2A	2017/08/24	t35tlj
4	S2B	2017/06/30	t35tmg	4	S2A	2017/08/24	t35tmg
5	S2B	2017/06/30	t35tmh	5	S2A	2017/08/24	t35tmh
6	S2B	2017/06/30	t35tmj	6	S2B	2017/08/19	t35tmj
7	S2B	2017/07/23	t34tfp	7	S2B	2017/09/11	t34tfp
8	S2B	2017/07/23	t34tgn	8	S2B	2017/09/11	t34tfm
9	S2B	2017/07/23	t34tgp	9	S2B	2017/09/11	t34tfn
10	S2B	2017/08/02	t34tfl	10	S2B	2017/09/11	t34tfl
11	S2B	2017/08/02	t34tfm	11	S2B	2017/09/11	t34tgl
12	S2B	2017/08/02	t34tfn	12	S2B	2017/09/11	t34tgm
13	S2B	2017/08/02	t34tgl	13	S2B	2017/09/11	t34tgn
14	S2B	2017/08/02	t34tgm	14	S2B	2017/09/11	t34tgp
15	S2A	2017/07/02	t35tng	15	S2A	2017/09/03	t35tlf
16	S2A	2017/07/22	t35tnh	16	S2A	2017/09/10	t35tng
17	S2A	2017/07/22	t35tnj	17	S2B	2017/08/26	t35tnh
18	S2A	2017/07/22	t35tpj	18	S2B	2017/08/26	t35tnj
19	S2B	2017/06/30	t35tlf	19	S2B	2017/08/26	t35tpj
20	S2B	2017/06/30	t35tmf	20	S2B	2017/09/08/	t35tmf

БД IMAG2018 за България включва ортотрансформирани (UTM35N, WGS84) сателитни изображения от спътника Sentinel 2 (2 покрития по 20 сцени, обем 16 GB) – подсцени – 100 x 100 km. **Резолюция 10 м.**

Пълно покритие на България - IMAG2018

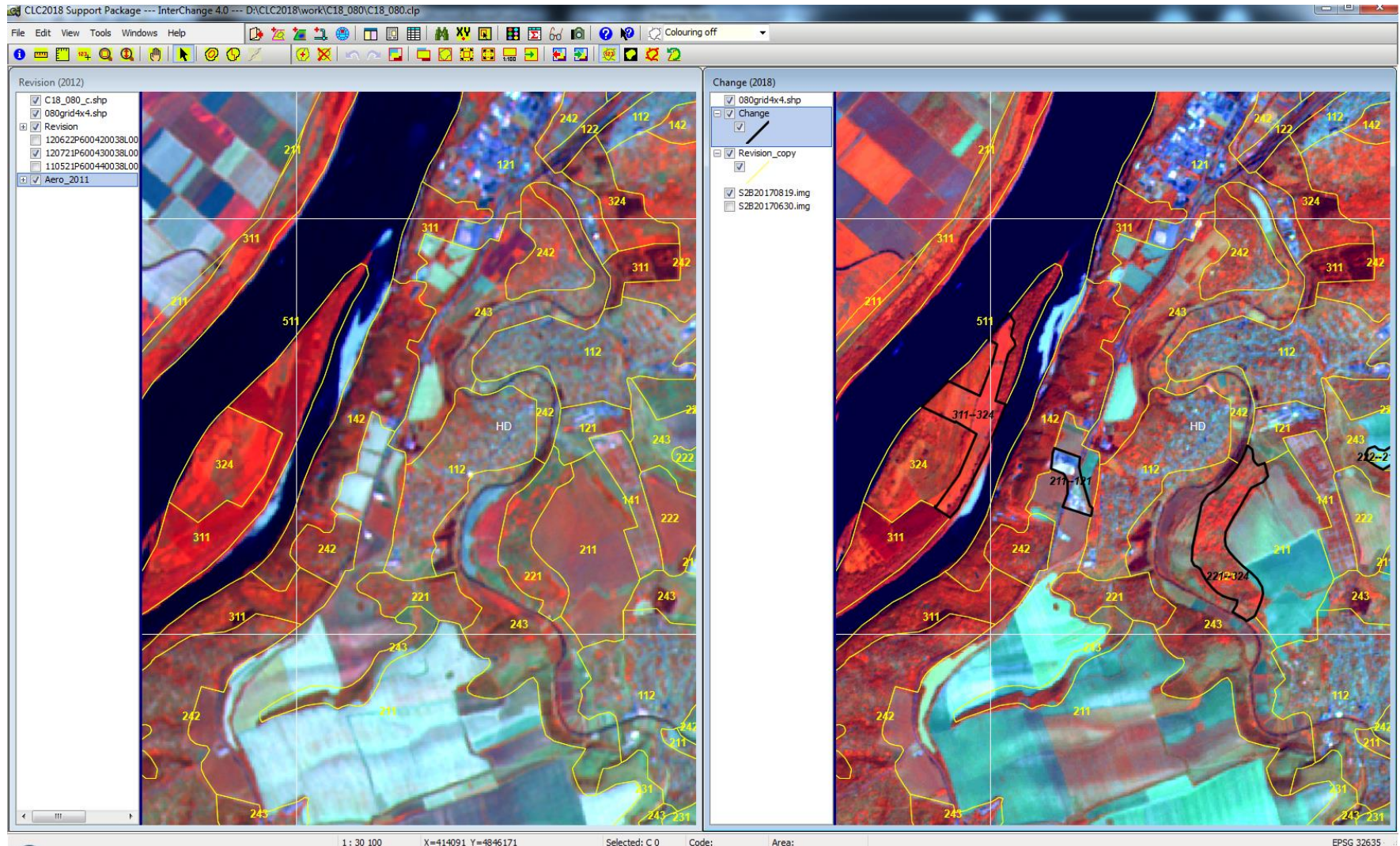


БД IMAG2018 за България включва ортотрансформирани (UTM35N, WGS84) сателитни изображения от спътника Sentinel 2 (2 покрития по 20 сцени, обем 16 GB) – подсцени – 100 x 100 km. **Резолюция 10 м.**

Цифрови бази данни за територията на цялата страна:

- **ЦОФК** – цифрови цветни ортофотокарти от 2011 г. до 2017 г. от МЗХГ с размер на пиксела 40 cm ;
- **LUCAS 2012** (Land Use and Coverage Area frame Survey на EUROSTAT) - точки LUCAS;
- **Google Earth** със Street View и Google Maps
- **Топографски карти** М 1:25 000 от 2006 г.;
- **Топографски карти** М 1:50 000 от 2000 г.;
- Физически блокове от **СИЗП** (Системата за идентификация на земеделските парцели на МЗХГ) от 2011 до 2017 г.;

Софтуер за компютърна фотоинтерпретация – InterChange



Унгарски специализиран продукт с два синхронизирани екрана и набор от основни ГИС инструменти. Ляв прозорец (Revision 2012) данни за 2012 г. и десен (Change 2012-2018) при заредени минимални услуги – векторна база данни CLC2012 и сателитни изображения (WMS услуга) и in-situ данни.

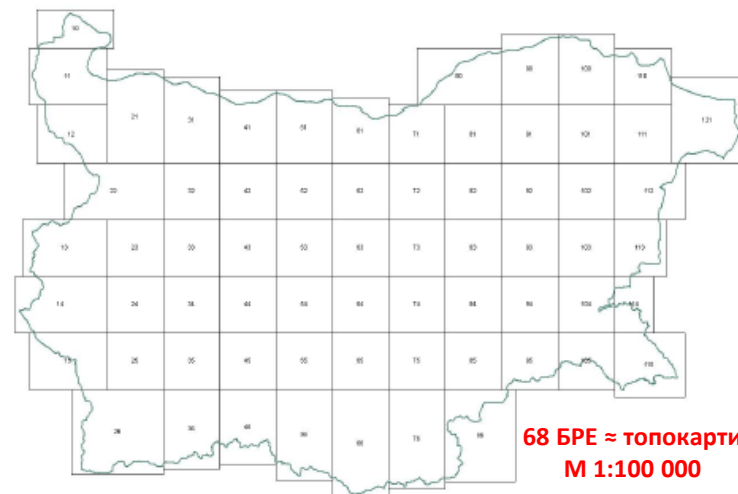
База данни CLC2018 – основни параметри

Създадените цифрови БД CORINE Land cover са в условен **мащаб 1:100 000** и номенклатура от **44 класа** земно покритие (**37** за България). Това е един добър компромис за отношенията **цена/информативност/периодичност**, когато базов източник на данни при картографиране със сателитни изображения

Основни технически параметри:

- **20 ha** минимална картографирана площ (полигон) за **клас земно покритие** и **5 ha** – минимална площ на регистриран полигон **промяна** в земното покритие;
- минимална ширина на полигона ≥ 100 m;
- времеви интервал – **6 г.** (2012-2018 г.);
- тематична точност $\geq 85\%$;
- картографират се само **реални промени** - без промени с краткотраен или периодичен характер (дни, сезони).

Работи се с БД CLC2012 и описания набор от **допълнителни (in-situ) данни** по **Базови Работни Единици (БРЕ)** с т.н. **компютърно подпомогната интерпретация**.



Номенклатурата CLC има **3 нива** със съответно **5, 11** и **44** класа земно покритие

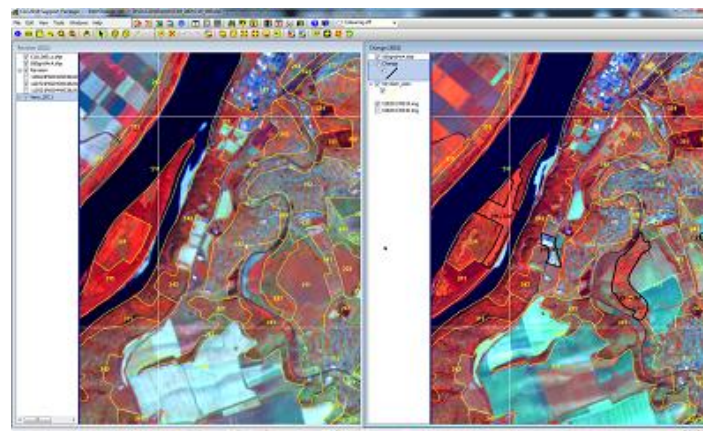
Първо ниво: 1. Антропогенни обекти; 2. Земеделски земи; 3. Гори; 4. Влажни зони; 5. Водни обекти

Корекциите в БД CLC2012 се извършва в левия прозорец „Ревизия” в подходящ мащаб. Там се визуализират сателитните изображения и допълнителните данни за 2012 г.

В синхронизирания с него десен прозорец „Промяна” – изображенията и спомагателните данни за 2012 г. В двата прозореца се визуализира и подлежащата на корекции CLC2012.

Корекциите на БД CLC 2012, направени в прозорец “ Ревизия”, автоматично се отразяват и в прозорец “Промяна”. При корекциите се променят кода на грешно разпознати обекти и се поправят неточно очертани в проекта от 2012 г. контури.

Откриване на промените в земното покритие за периода става чрез визуално сравнение на заредените в двата прозореца данни за 2012 и 2018 г. Всички промени, които отговарят на зададените условия (площ > 25 ha, ширина >100 m и т.н.), се очертават прецизно и се запомнят в създаваната БД CLC Change₂₀₁₂₋₂₀₁₈



В процеса на откриване на промени са следвани следните основни правила:

- картографиране само на промени в земното покритие, които отразяват определени природни и социално-икономически процеси и тенденции;
- отчитане логиката на развитие на ландшафта като природно-антропогенна система;
- възможност и вероятност за осъществяване на установените промени в рамките на изследвания период от 6 години.

Интегриране и предаване на данните

При автоматизираното създаване на БД CLC Change₂₀₁₂₋₂₀₁₈ и CLC2012_{revised} се използват специализирани програми – наши и предоставени от ЕЕА. Предварително е извършена ръчна сходка по границите на всички БРЕ.

БД CLC2012 се получава с овърлейна процедура:

$$\text{CLC2018} = \text{CLC2012}_{\text{revised}} + \text{CLC Change}_{2012-2018}$$

Следва вътрешна верификация на създадените бази данни в ArcGIS среда (проверка за съответствие с конвенциите на методиката) и качване в сайта на ЕЕА за верификация и валидация от Техническия екип. Предават се и в ИАОС.

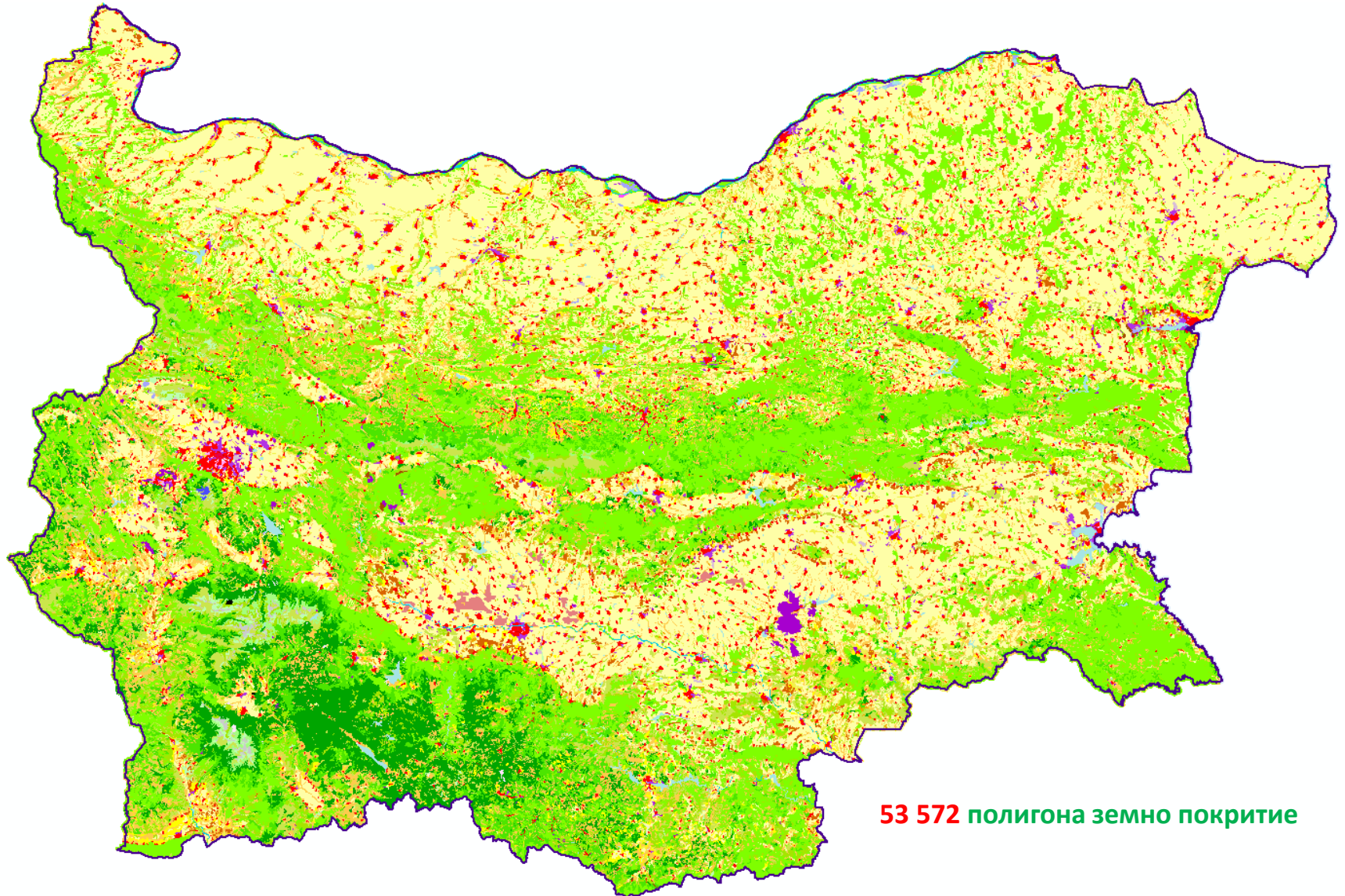
БАЗА ДАННИ МЕТАДАННИ

През цялото време на работа по Проекта, за всяка завършена дейност на ниво БРЕ се прави текущо попълване на метаданни в стандартен формуляр, проверка и утвърждаване от ръководителя на ТЕ и Проекта.

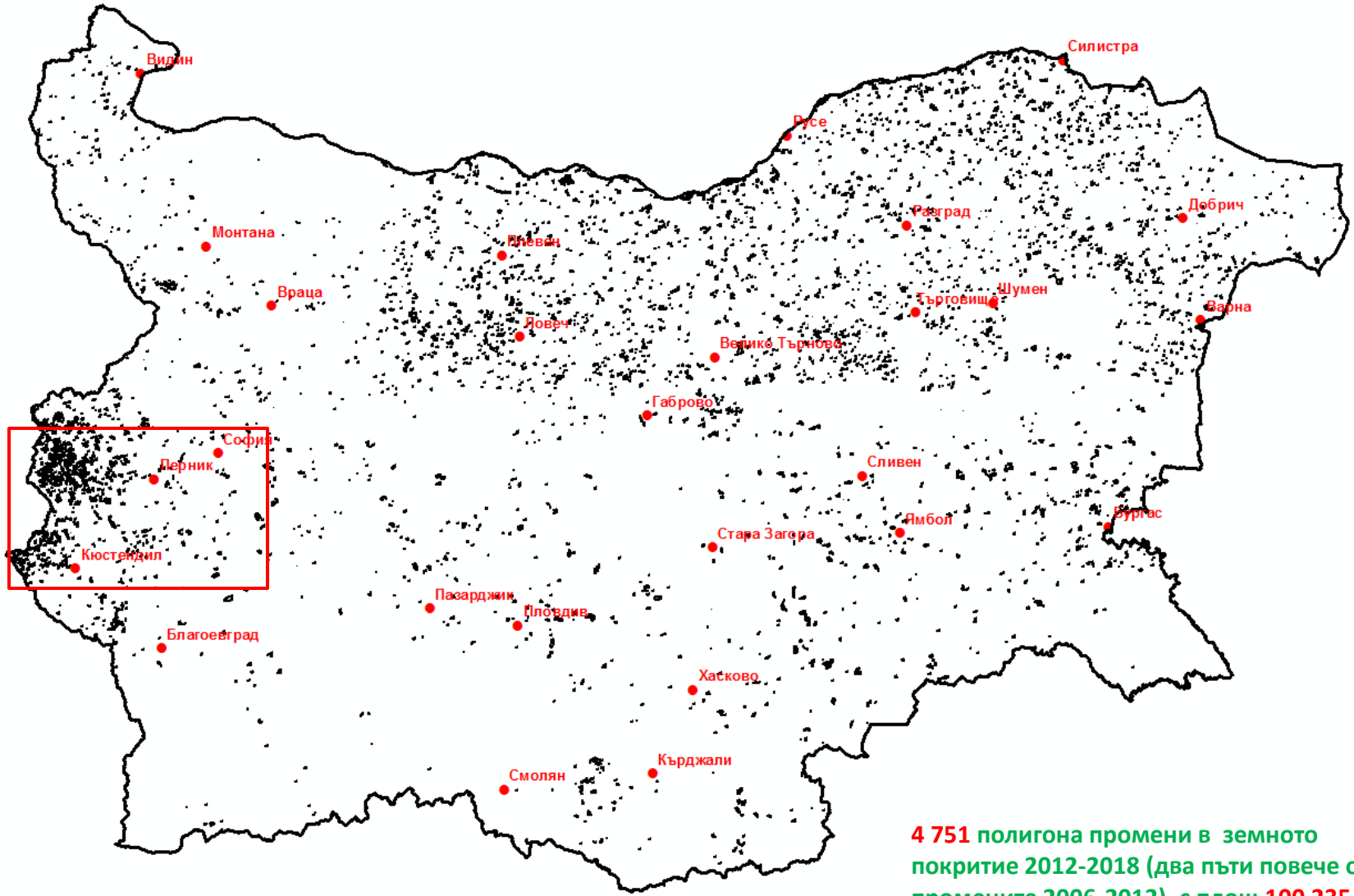
БД Метаданни отразява основните процедури от всички етапи – подготовка на данните, интерпретация, сходки, интегриране, верификация и валидация.

Трите CLC БД и БД Метаданни са предадени в ЕЕА и ИАОС на 02.10.2018 г.

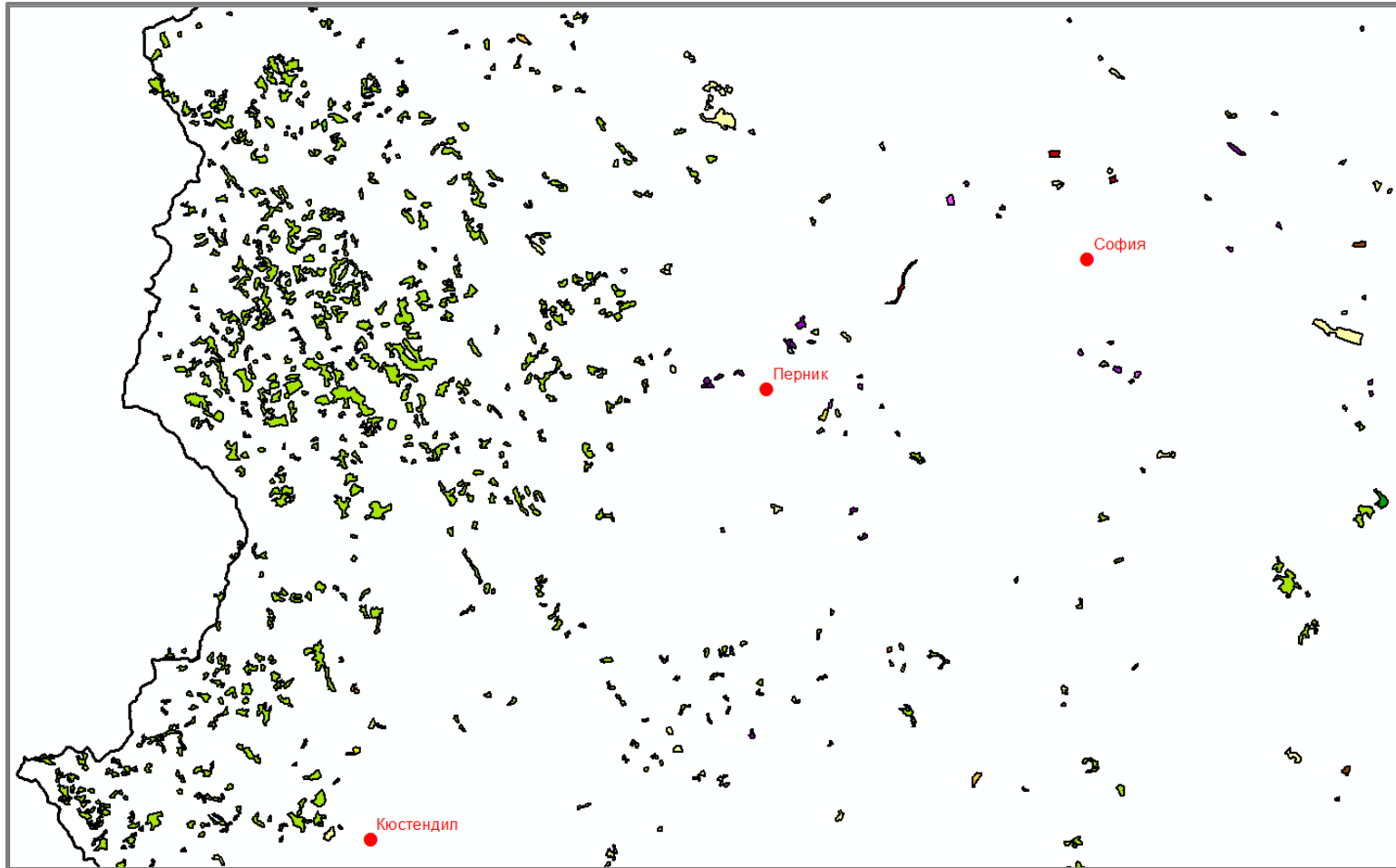
Земно покритие на България – CLC2018



Промени земното покритие на България 2012 – 2018 г.



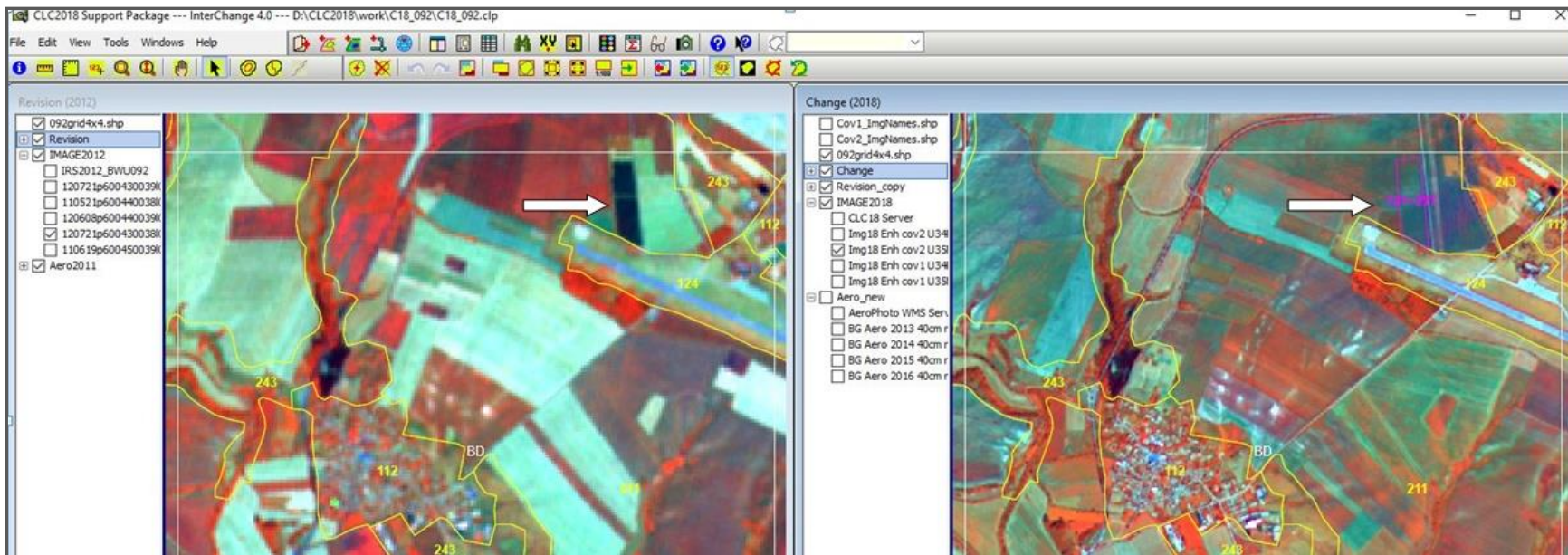
Промени земното покритие на България 2012 – 2018 г.



Увеличената област от **червения правоъгълник** (средна западна част на България) с огромно количество промени - основно **от типа 312 – 324** (поразени от корояд иглолистни гори).

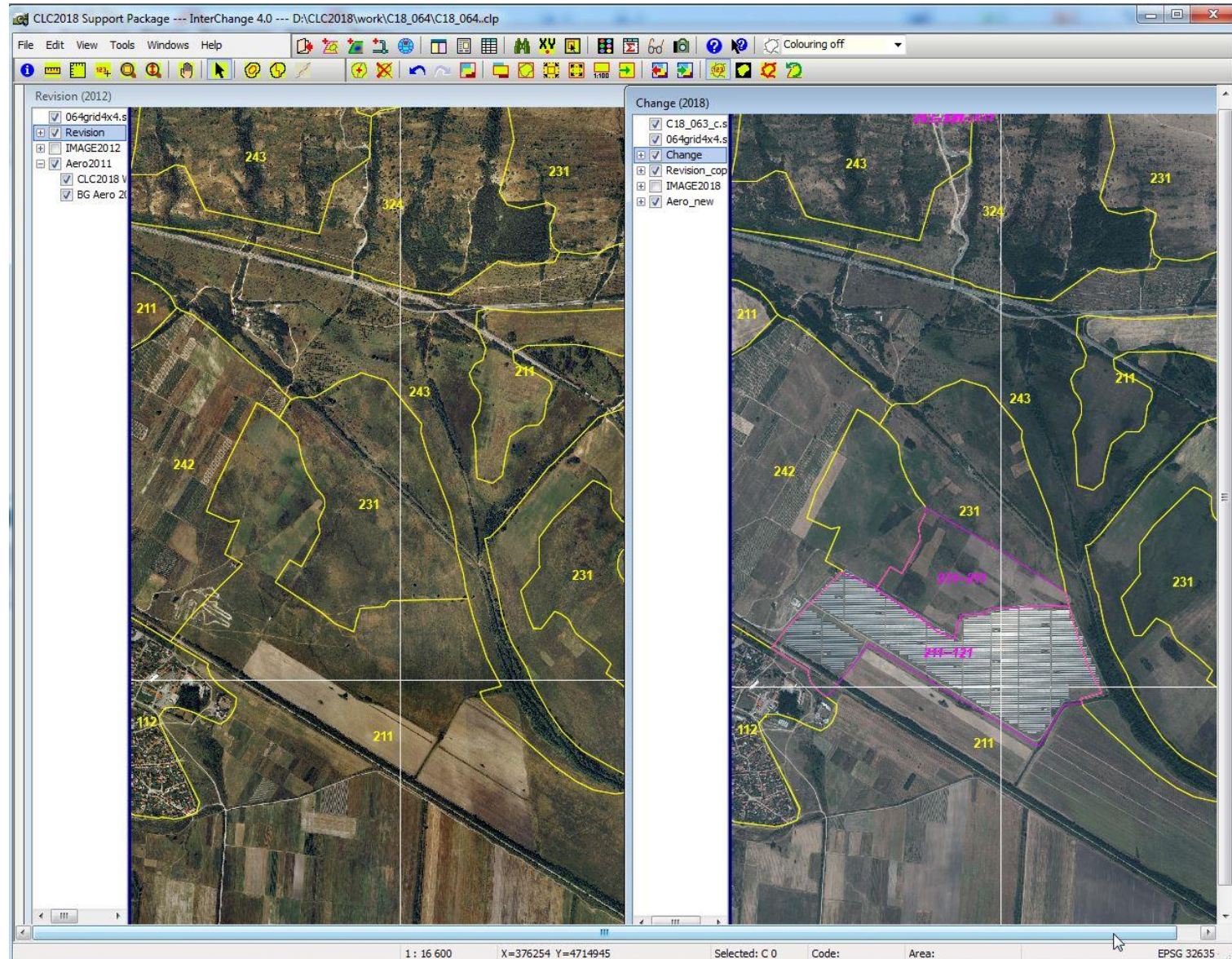
Примери за промени в периода 2012 – 2018 г. (1)

Лявото изображение от 2012 г. - стрелката сочи СОЛАРЕН ПАРК, в дясното изображение ясно се вижда липсата на този парк. Справката сочи и причините за това необикновено явление ...



Това се потвърждава и от GoogleEarth изображение от 05.05.2012 г. (долу). Соларният парк е изграден от немска фирма край с. Буховци, област Търговище. Поради отказ за подключване към електрозахранващата система фирмата демонтира скъпото съоръжение.

Примери за промени в периода 2012 – 2018 г. (2)

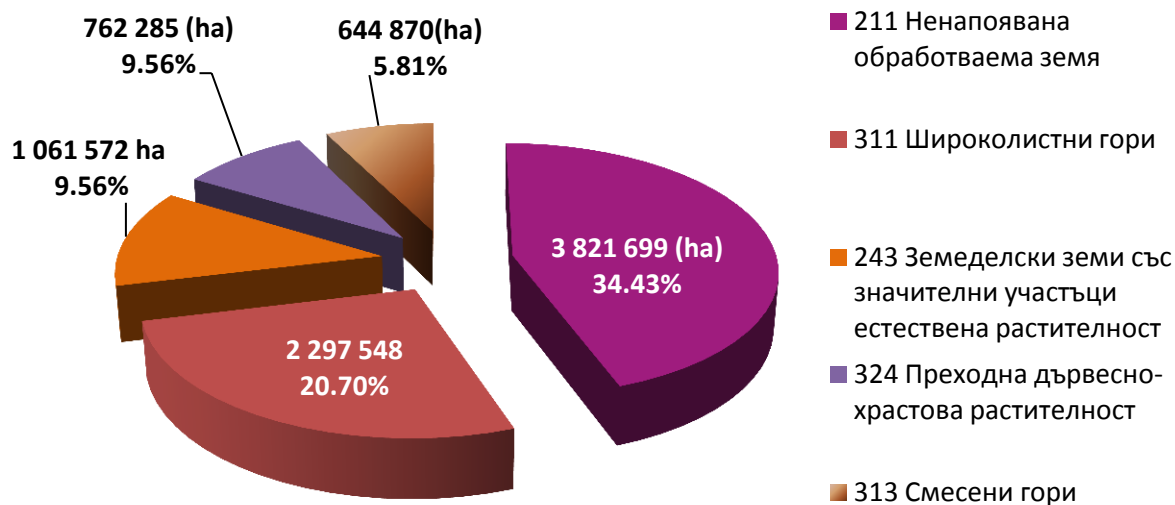


Има и много обратни случаи на промени – върху обработваема земя (211 аерофото от 2012 г.) е изграден соларен парк (промяна 211-121). Над него пасище (клас 231) се променя в обработваема земя (клас 211) – самолетно ортофото от 2017 г.

Статистически анализ – земно покритие на България 2018 г.

Площ на класовете земно покритие 2018 г. – CLC ниво 1				
Код	CLC класове 1-во ниво	Площ (ha)	Брой:	Дял:
1xx	Антропогенни обекти	532 460	5 843	4,80%
2xx	Земеделски земи	5 734 700	23 598	51,67%
3xx	Гори и полуестествени площи	4 722 855	23 217	42,55%
4xx	Влажни зони	11 331	46	0,10%
5xx	Водни обекти	98 119	452	0,88%
ОБЩО:		11 099 180	53 572	100.00%

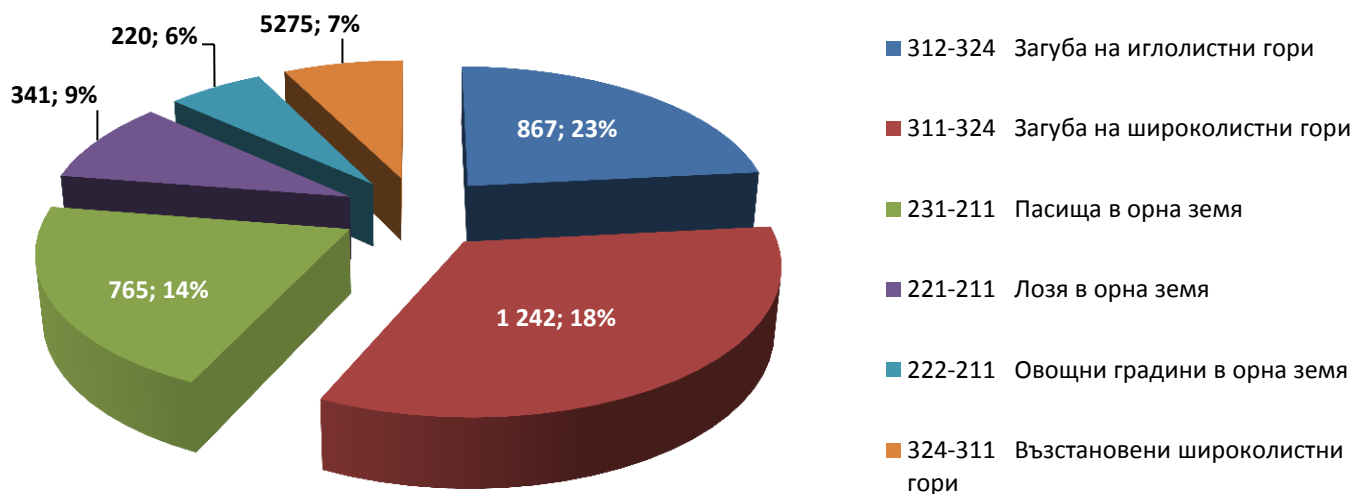
Пет CLC класа (ниво 3), формиращи $\frac{3}{4}$ от земното покритие



Статистически анализ – промени в земното покритие - 2018 г.

Промяна	Описание на промяната	Брой	Процент
312-324	Загуба на иглолистни гори	867	23%
311-324	Загуба на широколистни гори	1 242	18%
231-211	Пасища в орна земя	765	14%
221-211	Лозя в орна земя	341	9%
222-211	Овощни градини в орна земя	220	6%
324-311	Възстановени широколистни гори	275	5%
Общо:		3 710	77%

6 типа промени, формиращи 3/4 от общата площ промени



БЛАГОДАРНОСТИ

НАЦИОНАЛЕН ТЕХНИЧЕСКИ ЕКИП

Име	Дейности по Проекта	Институция
Гл. ас. инж. Венцеслав Димитров	БД сателитни изображения подготовка на CLC проекти	ИКИТ-БАН
Гл. ас. инж. Тодор Любенов	WMS услуги, БД in-situ, единна БД CLC2018	ИКИТ-БАН
Гл. ас. Юлия Крумова	Интерпретация CLC2018	НИГГГ-БАН
Доц. д-р Надежда Илиева	Интерпретация CLC2018	НИГГГ-БАН
Проф. д-р инж. Юлин Тепелиев	Интерпретация CLC2012	ЛТУ
Гл. ас. д-р инж. Радка Колева	Интерпретация CLC2012	ЛТУ
Борислава Борисова	Интерпретация CLC2018	АГКК

Георге Бютнер и Барбара Коштра Верификация, техническо съдействие и съвети

Изпълнителна агенция по околна среда при МОСВ

Таня Владимирова, NFP Ръководител екип ЕАОС, координация с ЕЕА

Мадлена Станимирова, NCP In-situ данни, валидация на продуктите