

## Програмата "КОРИН-ЗЕМНО ПОКРИТИЕ", приложена за територията на България

*Никола Георгиев, Хернани Спиридонов*

*Институт за космически изследвания, БАН*

Дистанционните методи са един ярък пример, как една бързо развиваща се космическа наука в последното десетилетие се превърна в технология, даваща възможност да се извършва изучаване и изследване на Земята като цяло и в детайли, което в недалечното минало не бе възможно [2, 3, 4]. Понастоящем и в България се изпълняват редица проекти на основата на дистанционните изображения от различни ИСЗ, като LANDSAT – TM, SPOT и др.

За един кратък период у нас се реализираха редица проекти с помощта на сканерна информация, като: пилотен проект в Добруджа, свързан с поземлената реформа, проектът "МАРС" и успешно завършилият проект "КОРИН - ЗЕМНО ПОКРИТИЕ" (CORINE LAND COVER) [1].

Основните цели на КОРИН, програмата на Комисията на Европейската общност, са:

- събиране на информация за околната среда във връзка с отделни аспекти, които имат приоритет за всички страни – членки на общността;
- координиране на събирането на данни и организацията на информацията между страните членки или на международно ниво;
- осигуряване на съгласуваност на информацията и съвместимост на данните.

За начало на проекта "КОРИН" може да се смята датата 27 юни 1985 г., когато Комисията на Европейската общност е приела решение за разработване на „един експериментален проект за събиране, координиране и осигуряване на съгласуваност на информацията от държавите членки, за околната среда и естествените ресурси на Общността" [1].

За да се реализира този проект, се е наложило да се решат два предварителни въпроса, а именно:

1. Да се разработи процедура за събиране, стандартизация и обмен на данни за околната среда.
2. Да се създаде географска информационна система с цел осигуряване на информацията за околната среда.

След като са извършили анализи и са обосנוвали целите и задачите, техническите и организационните мероприятия на проекта "КОРИН", специалистите на Европейската общност са доказали значението на този проект и необходимостта за Общността. Направените изводи и заключения са дали възможност на Комисията, да препоръча започване на реализацията му в рамките на Европейската общност на основата на съвременните прогресивни методи за събиране и управление на информацията за земното покритие, като се използват основно спътникови данни от дистанционното сканиране на Земята.

Наред със заключенията, направени от специалистите за икономическото и стопанското значение на проекта "КОРИН", се е извършило и изследване от десет независими екипа на десет различни области от страните – членки на Европейската общност, с характерен и специфичен ландшафт за съответния район.

С тези изследвания се е отговорило на три основни въпроса:

1. Най-подходящият мащаб е М 1 : 100 000.
2. Размерите на най-малката област, която да бъде картографирана с 25 ха.
3. Базовата информация да бъдат спътниковите данни.

На основата на отговора на тези три въпроса се е извършило формулиране на номенклатурата (цифровото кодиране), с която ще се означават отделните елементи от Земното покритие на проекта "КОРИН".

Номенклатурата е организирана в три нива:

– първо ниво – 5 раздела, обхващащи основните категории (които са абстрактни в по-голяма или в по-малка степен) на земното покритие на планетата;

– второ ниво – 15 раздела – за мащаби от 1 : 500 000 и 1 : 1 000 000;

– трето ниво – 44 раздела, които ще се използват за проекта "Земно покритие" в мащаб 1 : 100 000 (Приложение 1).

Организаторите на проекта дават възможност за въвеждане и на четвърто ниво от националните екипи, ако с помощта на трите определени нива не е възможно да се характеризира определен елемент от земното покритие, специфичен и повтарящ се многократно в страната.

Ако така представените до тук проблеми могат да се приемат като основни и на които специалистите е трябвало да отговарят още на първия етап, то в последствие се е наложило да се решават още редица допълнителни задачи, а именно:

1. Подбор на спътникови данни за изготвяне на псевдо-цветовото изображение в М 1 : 100 000. Това се отнася до следните решения:

– избор на сензори (LANDSAT: MSS, T.M., SPOT: H. R. V), с който ще се получат мултиспектралните данни,

– подбор на данни от получената сканерна информация.

След анализирането на различните сензори, монтирани на LANDSAT 1, 2, 3, 4 и 5 и SPOT 1 и 2, в [1] се отбелязва, че за проекта "КОРИН" изготвяне на базови изображения може да бъде постигнато с използването на всеки от сензорите MSS, T. M. и H.R.V., тъй като избраният мащаб 1 : 100 000 не изисква много високо пространствено решение.

2. Събиране и организиране на спомагателни данни, към които се отнасят всякъкъв вид документация, картографска и фотографска информация, имаща отношение към земното покритие, която не идва директно от спътниковата база данни. Тези данни включват основно: топографски карти; тематични карти, касаещи земното покритие; статистическа информация; аерофотоснимки и интерпретационен прозрачен лист.

Топографските карти, с които разполага всяка една страна, са едни от най-съществените допълнителни документи, тъй като те са събрали и локализирали с голяма точност информация за населени места, разграничителни линии, административни граници, релеф, геодезически опорни точки и др.

Фактически стандартните топографски карти са неотменна част от проекта. Те се използват на различни етапи от изготвяне на тематичната база данни за земното покритие, а именно :

- Използват се за изготвяне на прозрачно интерпретационно фолио за работа по интерпретацията и с това се залага геометрията.

- Необходими са за геометричните корекции на спътниковите данни и изготвянето на псевдо-цветното изображение.

- Представяват опорен документ за контролиране на геометрията при дигитализирането на интерпретационните листове.

- Те са важен източник на допълнителна информация за земното покритие.

При интерпретацията е желателно да се използват карти с мащаби в 1 : 25 000, 1 : 50 000, като за основна карта да се използва картата в същия мащаб на сканерното изображение, именно М 1 : 100 000.

Освен топографските карти, като най-надежден допълнителен материал, за някои специални случаи се препоръчва да се използват и тематични карти в различни мащаби, като геоложки, почвени и др. Значение имат и карти с директно отношение към проекта, като растителни, горски, селскостопански и др.

Наред с тази графична документация, може да се използва и статистическа информация, която съдържа данни за годишно разпределение на селскостопанската продукция, описание на горите и др.

Аерофотоснимките са едни от тези материали, които са извънредно рационални при неясно идентифициране на отделни елементи. Заедно с топографските карти, аерофотоснимките играят главна роля в проекта "Земно покритие". Те се използват за идентифициране (като номенклатурен клас) на псевдо-цветното изображение на единично изчертаните елементи, които могат да се класифицират некоректно, при определянето на точните граници на спътниковите изображения и за проверка и определяне на резултатите от картираните елементи на земното покритие.

В процеса на интерпретацията се използва прозрачно недеформируемо фолио, което се поставя върху сателитното изображение и върху което се очертават земните елементи по време на интерпретацията. Прозрачният лист е важен документ и трябва да се създава с голямо внимание. Точността на резултатите в базата данни ще зависи от качеството на прозрачния лист.

Наред с тази спомагателна графическа информация от Комисията на ЕО бяха предоставени на Института за космически изследвания (ИКИ) – БАН, магнитни ленти с космическа информация, идентична с тази, с която бяха изготвени космическите карти с псевдо-оцветяване за територията на България.

След като в голяма част от страните на Европейската общност този проект беше успешно реализиран, по предложение на Комисията към ЕО, той се предложи за изпълнение и на бившите социалистически страни. Несъмнено този ход се яви необходим, като се има предвид, че в обозримо бъдеще предстои включването на тези страни в рамките на ЕО. Вземайки предвид целите на този проект, за координиране и управление на околната среда и

природното наследство, той има значение не само за националната, но и за Европейската общност. Първоначално проектът "КОРИН" беше предложен и започна да се реализира в Унгария, Полша и Чехия.

След продължителни обсъждания в края на 1994 г. между редица Български институции от една страна, и представители на Комисията към ЕО от друга, за техническите възможности, наличните допълнителни материали и не на последно място специалисти за интерпретация на псевдо-оцветените сканерни изображения, се стигна до решение през 1995 г. да се започне изпълнението на проекта "КОРИН - ЗЕМНО ПОКРИТИЕ" и в България. Прие се координацията у нас да се извършва от Министерството на околната среда, за ръководител на проекта беше определен ст.н.с. д-р Ст. Благоев. Решава се в изпълнението на проекта да участват два екипа, единият – от секцията по "Дистанционни методи" при ИКИ – БАН, а вторият – от "Геопланпроект" АД, като за ръководител на интерпретацията е определен ст.н.с. I ст. д.г.н. Хр. Спиридонов. Цялостната дейност по изпълнението на проекта се водеше от г-н Крис Иннс от Брюксел, работещ в Комисията към ЕО.

Преди да анализираме цялостно изпълнението на проекта "КОРИН", ще отбележим, че колективът беше от разнородни специалисти, притежаващи в различна степен съответна научна и техническа подготовка и практически опит, което даде своето отражение при преодоляването на проблеми и трудности при всеки отделен етап. Това се дължеше на факта, че при този начин на визуална интерпретация се влагаха несъмнено индивидуалните схващания за информативността, която носи всяко псевдо-оцветяване на отделния елемент, пречупено през призмата на специалистите с геодезическа, геологическа, географска и математическа подготовка и специализация.

Преди започване на практическата дейност, за реализацията на проекта, се проведе курс от г-н Крис Иннс, който сподели мнение за особеностите на интерпретацията, значенията на някои от псевдо-цветовете и други моменти, които трябва да се съблюдават. След завършване на курса се проведе тест, с който трябваше да се оцени нивото на всеки член от колектива, като от ръководителя се анализираха специфичните допуснати грешки. Всеки пропуск или правилно решение най-фрапиращо носеше белега на субективизма. Специалистите с инженерна подготовка и картографска специализация бяха очертали границите на населените места по-точно и с прави линии, за разлика от специалистите по природните науки, които обаче въз основа на познанията си за ландшафта бяха правилно идентифицирали и очертали елементите от земното покритие.

Преди започване на интерпретацията бяха изготвени в Брюксел от сканерните изображения на LANDSAT – TM и на основата на предоставените от Военно-топографската служба (ВТС) топографски карти в М 1 : 100 000, космически карти също в М 1 : 100 000 с псевдо-оцветени елементи.

Междувременно бяха изпълнени всички предварителни работи, съгласно инструкциите на Комисията на ЕО, с което всеки интерпретатор разполагаше с набор от топографски карти в мащаби 1 : 25 000, 1 : 50 000 и 1 : 100 000 в две емисии 1975 - 1978 г. и съвременни от 1980 г., които оказаха решителна помощ при интерпретацията. Наред с тези материали, при комплицирани и трудно решими случаи, се ползваха аерофотоснимки в мащаб, приблизително около 1 : 16 000 и по-съвременни снимки в мащаб около 1 : 60 000, направени специално за изпълнение на научните програми на ИКИ – БАН. Тематични карти и статистическа информация не бяха използвани поради извънредно специфичния характер, неподходящи мащаби и не на последно място –

наличните топографски карти и аерофотоснимки бяха достатъчни носители на информация при интерпретацията.

С помощта на специална таблица (Приложение 2) имаше възможност всеки определен елемент от земното покритие, с размери по-малки от 25 ha, да се присъедини към съседен елемент, но с по-голяма тежест (този елемент който има по-голямо число в таблицата) от съседните на него. Аналогични таблици бяха представени и за определяне на псевдо-оцветените елементи.

Интерпретацията продължи повече от година. Цялостното завършване на едно прозрачно фолио (у нас се използваше Мелинекс) в М 1 : 100 000 с определени граници и номенклатурни номера на елементите от земното покритие, рамковото и извънрамковото оформление, трябваше да се изпълнят за 18 дни (Приложение 3).

Трудностите за всеки интерпретатор, колкото и субективни да бяха, имаха и общ характер. Голямо значение има сезонът, през който са направени сканерните изображения. Например при пасищата и нивите, които през различните сезони сменят своето псевдо-оцветяване, определянето на номенклатурата на елементите е неточно, а оризовите полета и водните площи при сухи сезони се приемат като голи земи. Характерни случаи в това отношение имаше в Източни Родопи, където светло-кафявия цвят на някои горски ниви се оцветяваха като скали, а огромни пространства с изветрели скали се оцветяваха като изсъхнали пасища.

Големи затруднения се получиха и при идентифицирането на широколистните и иглолистните гори, тъй като тяхното псевдо-оцветяване се различаваше само в нюансите на кафявия цвят – така широколистните гори се оцветяваха в светло кафяво, а иглолистните гори в тъмно кафяво. В зависимост от това, кога са направени сканерните изображения – през пролетния или есенния сезон, сенките от планинските вериги оказваха влияние върху нюансите на оцветяването горски масиви, като светло кафявото ставаше тъмно кафяво, което водеше до грешна интерпретацията, т.е. масови бяха решенията, когато огромни масиви от широколистни гори се определяха като иглолистни. Този случай беше трудно преодолим от всеки член на колектива, но по-големи затруднения имаше в началния етап при инженерния състав, които са работили предимно с чернобели аерофотоснимки при изготвяне на топографски карти, където сянката няма такова решаващо значение.

Сравнително леко този проблем може да се преодолее, с помощта на компютърна обработка на предоставените ни магнитни ленти, тъй като ТМ-сензорите имат значителното преимущество, че съдържат седем спектрални диапазона, които правят възможно да се създадат 35 изображения с използване на различни спектрални комбинации. Така от направените няколко експеримента при спектрална комбинация, която дава оцветяване на широколистните и иглолистните гори в два нюанса на зеления цвят, сенките не оказваха такова влияние и имаше възможност еднозначно да се определи вида на горските масиви.

По редица причини този метод не се използва, но ще отбележим, че полската проверка, която се правеше в края на всеки етап, даваше възможност да се изясняват случаите, при които нямаше еднозначност в определението на номенклатурата на отделните елементи. Такива бяха случаите при уточняванията на светло-кафявите горски почви в районите на Източните Родопи, които бяха дешифрирани като голи скали и случаите с огромни територии изветрели скали, интерпретирани като пасища.

В заключение ще отбележим, че изпълнението на тази огромна по своята мащабност и уникална по своето значение задача, която се завърши за кратки срокове с много високи оценки за постигнатото качество и достоверност при получените картни материали, даващи информация за земното покритие на цялата територия на България, ни дава възможност да се направят следните изводи и заключения:

1. По неоспорим начин се доказва значението на космическите методи при изготвяне на картни материали с отлични качества на огромни територии.

2. В конкретния случай е създадена физическата основа на една географска информационна система на определено ниво, която може да послужи за бъдещо допълване с нова информация.

3. Реализирането на програмата "КОРИН" се изпълни с минимален брой специалисти и за кратки срокове, приблизително една година, факт който досега не беше познат в практиката у нас.

4. При периодични обновления на земното покритие (приблизителен период от 10 – 15 години) с нова космическа информация ще може да се постави на научна основа координираното и съгласуваното управление и стопанисване на земните природни дадености на територията ни в национален и международен мащаб.

5. Не на последно място трябва да отбележим, че участниците в тази дейност имаха невероятната възможност да получат голям опит при интерпретацията на космическите изображения.

#### Литература

1. CORINE Land cover. Technical guide - EUR 12585 EN, Brussels 1993.
2. Космическая съемка и тематическое картографирование. М., Изд. Московского университета, 1980 г.
3. Картографирование по космическим снимкам и охрана окружающей среды. М., Недра, 1982.
4. Дистанционное зондирование. Превод с английского. М., Недра, 1983.

Постъпила на 25. II. 1997 г.

### The CORINE - LANDCOVER programme applied for the territory of Bulgaria

*Nicola Georgiev, Khernani Spiridonov*

#### (Summary)

In the paper, the objectives and tasks of the CORINE - LANDCOVER project are described, a programme of the Committee of the European Community. It is realised with the help modern progressive methods for collection, coordination, agreement, organisation and control of the landcover information between the countries-members of EC, using mainly data from the remote sensing of the Earth.

Bulgaria accomplishes the project by the help of space scanner images from the satellite LANDSAT-TM in scale 1:100 000 with pseudocolouring of the different elements of the Earth's cover. The obtained results are analysed and conclusions are made as to the subjective and objective interpretation-related problems. The significance of space methods in the high-quality mapping of large territories within short periods of time and the organisation of GIS at a certain level are convincingly confirmed.

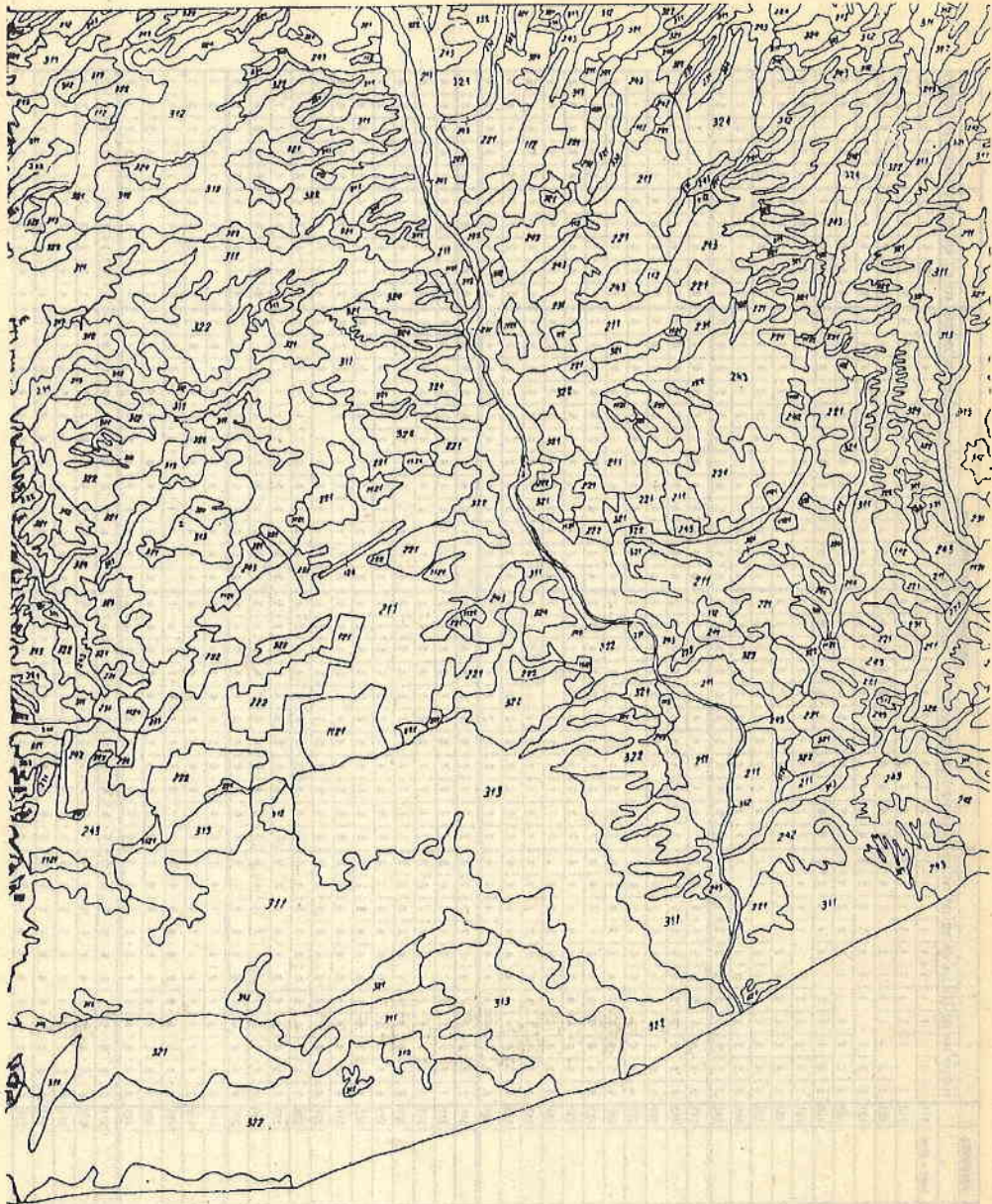
КОРИН – “ЗЕМНО ПОКРИТИЕ” – НОМЕНКЛАТУРА		
НИВО I	НИВО II	НИВО III
1. Изкуствени повърхности	1.1 Градски структури	1.1.1. Непрекъснати градски структури 1.1.2. Прекъснати градски структури
	1.2. Индустиални, търговски и транспортни участъци	1.2.1. Индустиални и търговски участъци 1.2.2. Пътни и ж.п.мрежи и принадлежащата им земя 1.2.3. Морски пристанища 1.2.4. Летища
	1.3. Мини, кариери, сметища и строителни площадки	1.3.1. Кариери и открити рудници 1.3.2. Сметища 1.3.3. Строителни площадки
	1.4. Области с изкуствена, неселскостопанска растителност	1.4.1. Зелени градски зони 1.4.2. Съоръжения за спорт и отдих
2. Селскостопански области	2.1. Орна земя	2.1.1. Ненапоивана орна земя 2.1.2. Постоянно напоивана земя 2.1.3. Оризища
	2.2. Многогодишни култури	2.2.1. Лозя 2.2.2. Овощни и плодни насаждения 2.2.3. Маслинови горички
	2.3. Пасища	2.3.1. Пасища
	2.4. Нееднородни селскостопански области	2.4.1. Едногодишни култури, съвместно с трайни насаждения 2.4.2. Комплексни култивирани култури 2.4.3. Земя, основно използвана за селскостопански култури със значителни области с естествена растителност 2.4.4. Агро-горски области

3. Гори и полустествени области	<p>3.1. Гори</p> <p>3.2. Групи шубраци и/или тревиста растителност</p> <p>3.3. Открити области с малко или без растителност</p>	<p>3.1.1. Широколистни гори</p> <p>3.1.2. Иглолистни гори</p> <p>3.1.3. Смесени гори</p> <p>3.2.1. Естествени тревисти и хълмисти области</p> <p>3.2.2. Ливади и храсти</p> <p>3.2.3. Постоянно-зелена растителност</p> <p>3.2.4. Преходни области с гори и храсти</p> <p>3.3.1. Плажове, дюни, пясъчни равнини</p> <p>3.3.2. Голи скали</p> <p>3.3.3. Области с рядка растителност</p> <p>3.3.4. Изгорени области</p> <p>3.3.5. Глетчери и постоянно заснежени области</p>
4. Влажни области	<p>4.1. Вътрешни влажни области</p> <p>4.2. Крайбрежни влажни области</p>	<p>4.1.1. Вътрешни блата, мочурища и тресавища</p> <p>4.1.2. Торфени блата</p> <p>4.2.1. Солени блата</p> <p>4.2.2. Соляници</p> <p>4.2.3. Приливно-отливни области</p>
5. Водни пространства	<p>5.1. Вътрешни води</p> <p>5.2. Морски води</p>	<p>5.1.1. Речни корита</p> <p>5.1.2. Водни басейни</p> <p>5.2.1. Крайбрежни лагуни</p> <p>5.2.2. Естуарни</p> <p>5.2.3. Морета и оксани</p>



PRIORITES			PROCESSES																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
111	112	121	125	124	131	132	133	141	142	111	212	213	221	222	223	231	241	242	243	244	311	312	321	322	331	332	333	334	335	411	412	421	422	431	432	433	511	512	521	522	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500

ШЕБТ N. K-9-64  
TITLE PETRICH



SATELLITE DATA  
SENSOR: LANDSAT 1M  
SCENE No: 184/31  
ACQ. DATE: 28.10.89

INTERPRETOR: NIKOLAY GEORGIEV  
START DATE: 15.01.95  
END DATE: 28.01.95  
N.DAYS: 14

VERIFICATION ACCEPTANCE  
1. INTERPRETORS LEADER  
(H. SPIRIDONOV)  
2. PROJECT LEADER  
(S. BLAGOEV)  
3. TECHNICAL UNIT

TOPOGRAPHIC MAP  
SCALE: 1:100 000  
DATE:  
PROJECTION: SYSTEM 1970  
MAP CORNERS  
U.L.: U.R.:  
D.L.: D.R.:  
CONTROL POINTS: