



МИННО-ГЕОЛОЖКИ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. ИВАН РИЛСКИ“
ГЕОЛОГОПРОУЧВАТЕЛЕН ФАКУЛТЕТ
КАТЕДРА: „ГЕОЛОГИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА“

маг. инж. Георги Николаев Начев

**ТЕКТОНОМОРФОЛОЖКА ХАРАКТЕРИСТИКА И ГЕОГРАФСКИ
ИНФОРМАЦИОНЕН АНАЛИЗ НА ПОЧВЕНИ ОБРАЗУВАНИЯ ОТ
ТУНДЖАНСКОТО СТРУКТУРНО ПОНИЖЕНИЕ**

АВТОРЕФЕРАТ

към дисертационен труд за присъждане на
образователна и научна степен **„ДОКТОР“**

по професионално направление 4.4 „Науки за Земята“,
научна специалност „Методи и техника на геоложките изследвания“

научен ръководител:

доц. д-р Иван Димитров

София
2018

Дисертационният труд е обсъден и насочен за защита от Разширен катедрен съвет на катедра „Геология и геоинформатика“ към Геологопроучвателен факултет на МГУ „Св. Иван Рилски“, София, на, съгласно Ректорска заповед № Р-..... от г.

Публичната защита на дисертационния труд ще се състои пред Научно жури, утвърдено със заповед № Р- от т. на Ректора на МГУ „Св. Иван Рилски“ и ще се проведе на г. от часа в зала..... на Геологопроучвателен факултет, МГУ „Св. Иван Рилски“, София.

Материалите по защитата са на разположение на интересуващите се в канцеларията на Сектор „Следдипломна квалификация“ на МГУ „Св. Иван Рилски“, Ректорат, ет. 3, стая № 79, тел. 02/ 80 60 209.

Научно жури:

-
-
-
-
-

Рецензенти:

-
-

Автор: **маг. инж. Георги Николаев Начев**

На тема: **ТЕКТОНОМОРФОЛОЖКА ХАРАКТЕРИСТИКА И ГЕОГРАФСКИ ИНФОРМАЦИОНЕН АНАЛИЗ НА ПОЧВЕНИ ОБРАЗУВАНИЯ ОТ ТУНДЖАНСКОТО СТРУКТУРНО ПОНИЖЕНИЕ**

Научен ръководител: **доц. д-р Иван Димитров**

Дисертационният труд се състои от 123 страници, които включват 55 фигури, 2 таблици, 7 приложения и справка за научните приноси. Цитирани са 122 литературни източника.

Текстът на дисертацията е структуриран по следния начин:

Анотация – 1 стр.

1. УВОД - 3 стр.
2. СЪСТОЯНИЕ НА ПРОБЛЕМА – 9 стр.
3. МЕТОДИКА – 25 стр.
4. ГЕОЛОЖКА ОБСТАНОВКА В ТУНДЖАНСКОТО ПОНИЖЕНИЕ – 22 стр.
5. ВРЪЗКА МЕЖДУ ПОЧВЕНИТЕ ТИПОВЕ, ТОПОГРАФИЯТА И СКАЛНАТА ПОДЛОЖКА – 14 стр.
6. МИКРОЛИНЕАМЕНТЕН РИСУНЪК НА ОБЛАСТТА – ОБЩИ БЕЛЕЖКИ – 4 стр.
7. РЕЗУЛТАТИ – 28 стр.
8. ДИСКУСИЯ – 6 стр.
9. ИЗВОДИ – 2 стр.
10. НАУЧНИ ПРИНОСИ – 1 стр.
11. ЛИТЕРАТУРА - 8 стр.

Съдържание

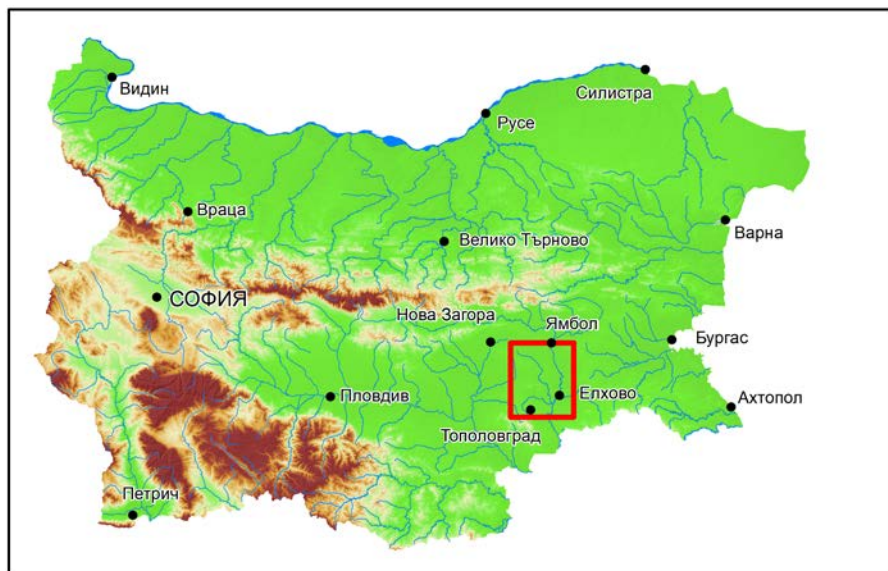
1. УВОД	6
2. СЪСТОЯНИЕ НА ПРОБЛЕМА	9
2.1. Геоложка изученост	9
2.2. Състояние на почвеното картиране в България	9
2.3. Анализ на съществуващи почвени карти	10
2.4. Състояние на тектономорфоложкия анализ	10
2.5. Изученост на връзките между геоложките процеси и почвообразуването	11
3. МЕТОДИКА	12
3.1. Картиране и анализ на линейните топографски структури	12
3.2. Методика на геолого-геоморфоложкото почвено картиране	14
3.2.1. Теренни наблюдения	14
3.2.2. Почвена геохимия	15
3.2.3. Теоритични сведения за използваната методика	16
3.2.4. Методика на картирането	17
3.2.5. Картиране на карбонатни образувания в почвата	18
4. ГЕОЛОЖКА ОБСТАНОВКА В ТУНДЖАНСКОТО ПОНИЖЕНИЕ	22
4.1. Стратиграфия	22
4.2. Тектоника	24
4.2.1. Разломни структури	25
4.2.3. Характер на интрузивните контакти	27
4.3. Геоморфоложки особености на областта	27
4.4. Речна система	28
5. ВРЪЗКА МЕЖДУ ПОЧВЕНИТЕ ТИПОВЕ, ТОПОГРАФИЯТА И СКАЛНАТА ПОДЛОЖКА	29
5.1. Кратък преглед на палеогеографското развитие на България през Неогенския и Кватернерния период	29
5.2. Почвообразуващи фактори	29
5.3. Почвени карбонатни образувания – калкрет	30
5.4. Представата за катен	31
6. МИКРОЛИНЕАМЕНТЕН РИСУНЪК НА ОБЛАСТТА – ОБЩИ БЕЛЕЖКИ	32
6.1. Бележки върху донеогенската подложка на областта и нейната неоген-кватернерна покривка	32
6.2. Геоложка предестинация на микролинеаментите	34
7. РЕЗУЛТАТИ	35

7.1. Резултати от линеаментния анализ	35
7.2. Резултати от картирането на калкретите	37
7.3. Резултати от почвеното картиране	40
7.3.1. Регионален модел на разпространение на почвите	40
7.3.2. Закономерности в развитието на почвените типове	44
7.3.3. Визуализация на резултатите от картирането	48
8. ДИСКУСИЯ	53
8.1. Фактори, контролиращи ориентацията на микролинеаментите	53
8.2. Фактори, контролиращи разпространението на почвите	55
9. ИЗВОДИ	56
10. НАУЧНИ ПРИНОСИ	58
11. ЦИТИРАНА ЛИТЕРАТУРА В АВТОРЕФЕРАТА	59
12. СПИСЪК НА ПУБЛИКАЦИИТЕ НА АВТОРА ПО ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД	62

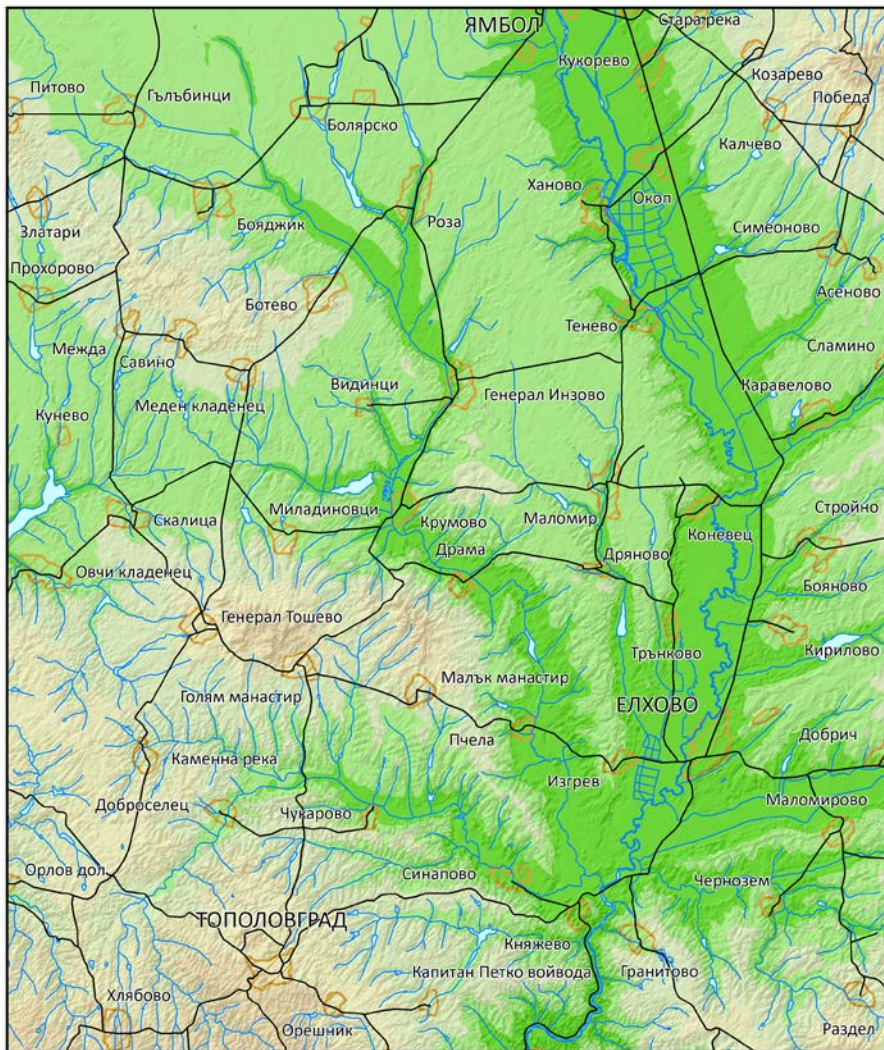
1. УВОД

Целта на работата е чрез комбинираното прилагане на дистанционни методи, съпроводени с теренни наблюдения и анализи, да се установят закономерности в характера на тектонските и геоморфоложките процеси, които обуславят почвеното разнообразие в района на изследването. С помощта на тези закономерности, заедно с геоложки и топографски модели и тектонски анализ на линейните структури, подчертаващи геоморфоложките особености на района, да бъде изготвена подробна почвена карта, отразяваща генезиса и основните теренно картируеми свойства на почвата.

Обектът на изследването е Тунджанското структурно понижение. Изследваната площ попада в Ямбол-Елховския регион и включва 2020 km² (фиг. 1, 2). От север тя е ограничена от южните части на Сливенската равнина, от запад се разполагат Манастирските и Светиилийските височини, от изток са Тамаринският Бакаджик и предпланинските височини на Странджа, а южната граница съвпада със северния борд на Сакаро-Дервенския издигнат блок.



Фиг. 1. Географско положение на изследвания район



Фиг. 2 . Схема на изследвания район

Предметът на дисертацията е анализът на геоложките и геоморфоложките взаимоотношения, които определят разпространението на почвените типове.

Актуалността на почвеното картиране в България се определя от това, че до момента липсва почвена карта, изготвена съгласно представата за катен (Milne, 1936).

Тъй като релефът е водещ фактор при извеждането на катенната последователност, в работата се изследва работна хипотеза за разпространението на речните долини, свързана с най-широко приетия към настоящия момент модел на разломяване, а именно Риделовият модел (Riedel, 1929). В нашата литература все още няма достатъчно работи, които да интерпретират линеаментния рисунък от гледна точка на този модел.

За проследяването на геоложките и геоморфоложките взаимоотношения, влияещи на почвеното разнообразие, е необходимо изпълняването на следните задачи:

- Извършване на линеаментен анализ:
 - Генериране на линейни структури, на базата на хидрографски верен модел на релефа;
 - Класификация на линеаментите в зависимост от геоложката обстановка;
 - Изготвяне и анализ на роза-диаграми.
- Съставяне на карта на почвените типове като функция на релефа и скалната подложка:
 - Теренно разпознаване на почвените типове *in situ*, чрез описване на минерален състав, структура и текстура, дълбочина и зоналност;
 - Инструментално картиране на основни физически параметри;
 - Проверка на зависимостите на разпространението на почвените типове от компонентите на околната среда - скална подложка, релеф, водообилност на водотоците и стойности на измерените физически параметри на почвата;
 - Съставяне на генерализирана литоложка карта, базирана на геоложките карти в М 1:100 000, отговаряща на матерния материал на наблюдаваните почвени типове;
 - Генериране на карта на наклоните за прецизиране на почвените граници;
 - Картиране на карбонатни образувания в почвата *in situ* и дистанционно;
 - Компиляция на получените резултати и съставяне на почвена карта, базирана на катенния модел.

2. СЪСТОЯНИЕ НА ПРОБЛЕМА

2.1. Геоложка изученост

През последните 50 години в района са проведени редица изследвания (например Чаталов, 1965, 1985, 1990; Христов, 1969, 1970; Савов, 1961, 1983; Бончев и др., 1969; Кююмджиева и др., 1984; Ангелова и др., 1991; Димитров и др., 2010а, б; Начев 2011, 2012, 2013а, б, 2015 и др., както и е съставена геоложка карта на България в М 1:100 000), в които са разгледани стратиграфски, литоложки, структурни, геоморфоложки и тектонски проблеми.

На базата на резултатите от работите си Начев и Димитров публикуват статията *„Връзка между почвените типове, релефа и скалната подложка в Югоизточна България“* (Начев, Димитров, 2015), на която е базиран дисертационният труд.

2.2. Състояние на почвеното картиране в България

Към настоящия момент в България няма официално издадени едромасщабни почвени карти. Наличните дребномасщабни карти (Танов, 1956, 1957; Койнов и др., 1968; Гълъбов и др., 1973; Койнов и др., 1998) не могат да се разглеждат като съвършен инструмент за анализ на почвообразователните процеси, тъй като мащабът и резолюцията им не съответстват на мащаба, в който се наблюдава изменчивост на формите на релефа и скалната подложка.

Характерно за рисунъка на дребномасщабните почвени карти е, че в тях не се установява повторемост на картираните почвени единици върху идентични геоморфоложки обстановки и при идентична скална подложка. Към настоящия момент е налице значително натрупване на геоложка и геоморфоложка информация, която може да бъде използвана за интерпретиране на почвообразователните процеси. Съществуват и нови софтуерни продукти и са налице възможности за детайлен морфометричен (Владев, 2009) и геодинамичен (Алексиев, Вапцаров, 1994; Алексиев, Георгиев, 1996) анализ на геоморфоложките процеси, които са пряко свързани с формирането на почвите. Това означава, че почвеното картиране на областта може да премине към нов етап на детайлизиране с помощта на съвременни софтуерни продукти и налични високоточни цифрови топографски модели, съчетани с данните от цифрованите геоложки карти.

2.3. Анализ на съществуващи почвени карти

След провеждане на редица теренни маршрути в изследвания район и преглед на част от тези карти, се установяват грешки в отразяването на

почвената покривка, породени от игнорирането връзката между скала, релеф и почва:

- Голяма част от червените, кафяви и канелени на цвят почви биват определяни системно като горски, въпреки че техният цвят се дължи на скалната подложка и нейния химизъм. Въпросът относно определянето на канелените горски почви е засегнат и от Яранов (1960), който дискутира почвената карта в мащаб 1:1 000 000 (Танов, 1957). Според неговите теренни наблюдения става въпрос за съвсем различен генетичен тип почва (Яранов не уточнява, а прави един вид загатване на базата на геоложката, климатичната и геоморфоложката обстановка);

- В голяма част от площите, определени като покрити с *канелени горски почви*, си личи ясно „систематиката“ и „подхода“ при очертаването им. Тези площи съвпадат с полигони от военно-топографските дребномащабни карти, заети с лозя;

- Освен това почвите от площите със стръмен наклон биват приобщени към съседни почвени типове или биват определени като горски или алувиални, въпреки че те съществено се различават от тях. Същевременно почвената покривка там е тънка, песъклива или на места дори липсваща, поради наличието на скални разкрития. На картата в мащаб 1:1 000 000 (Танов, 1957) е очевидно, че те не могат да бъдат отразени, но на картата в мащаб 1:200 000 (Танов, 1956), където мащабът позволява това, те не са отбелязани (Яранов, 1960). Освен в споменатите карти, подобно е положението и при почвената карта в мащаб 1:400 000;

- Почвите, намиращи се в поречието на река Тунджа от гр. Ямбол до с. Срем са определени като "алувиално-делувиални" или "алувиални и алувиално-ливадни" (Танов, 1956; Танов, 1957; Почвена карта на България в М 1:400 000), но реално в този участък на реката се наблюдават няколко почвени типа, различаващи се по физични и химични особености и отразяващи рязко отличаващата се геоложка подложка.

2.4. Състояние на тектономорфоложкия анализ

Линейните топографски форми, традиционно наричани линеаменти (напр. Hobbs, 1904, 1912; Lattman and Parizek, 1964; O'Leary et al., 1976), са свързани с разнообразни геоложки процеси. Често, включително и в нашата литература (напр. Бончев, 1971, 1976), те се разглеждат като преобладаващо разломни структури. В действителност под понятието линеамент обикновено се разбира значителна по размери линейна топографска форма, често с дължина от десетки или стотици километри. В хода на тази работа са разграничени по-малки по размери линейни топографски форми с дължина от няколко стотин метра до няколко километра, затова в този текст се използва понятието микролинеамент.

Тъй като линеаментите в изследвания район представляват депресии в релефа, които често са сезонно оводнени, разграничаването им бе необходимо за целите на детайлното картиране на почвени типове в контекста на катенният анализ.

2.5. Изученост на връзките между геоложките процеси и почвообразуването

В монографията си „Тектоника на България“ Д. Яранов (1960) посвети четвърта глава на връзката между неотектониката и почвите. Той коментира новоиздадените тогава почвени карти (Танов, 1956, 1957) и отбелязва, че в Южна България голямото многообразие на почвени типове и разпространението на тези типове се обуславя не от климатогенни, а от геоморфоложки и геоложки фактори. Според него голяма част от територията на Южна България, включително и изследваният тук район, попада в обхвата на Егейската тектонска област. За тази област *„са били в ход през плиоцена и през кватеренера и до днес интензивни, силно диференцирани радиални тектонски движения... и се получава непрекъснато съживяване и дори усилване на повърхностната денудация в издигащите се блокове, особено в обсега на разседните откоси и по склоновете на ерозионните долини, врязани в издигащите се блокове“*. Яранов обръща внимание на генезиса на черноземните смолници, като коментира, че *„... и смолниците не трябва да се отнасят към климатогенните, а към хидроложки и тектонски обусловените почвени разновидности“*. Той посочва, че разпространението на хумусно карбонатните почви в Южна България е подценено, и че разпространението на *„скелетните почви“* е по-голямо от това, показано на картата в мащаб 1:1 000 000 (Танов, 1957).

Яранов (1960) коментира картата на Тракийската низина в мащаб 1:200 000 (Танов, 1956), където са разграничени *„плитки почви“* в планинските и полупланински области и изказва мнение, че тези почви се състоят само от скелет и не могат да бъдат отнесени *„към един или друг почвен тип или подтип“*. Те, според него, са тясно свързани с активната денудационна обстановка. Големият тектоник завършва коментарите си с извода, че *„това са само някои съвсем бегли указания, които биха могли да бъдат увеличени и детайлизирани само при творческото съдействие на почвоведи и тектоници“*.

3. МЕТОДИКА

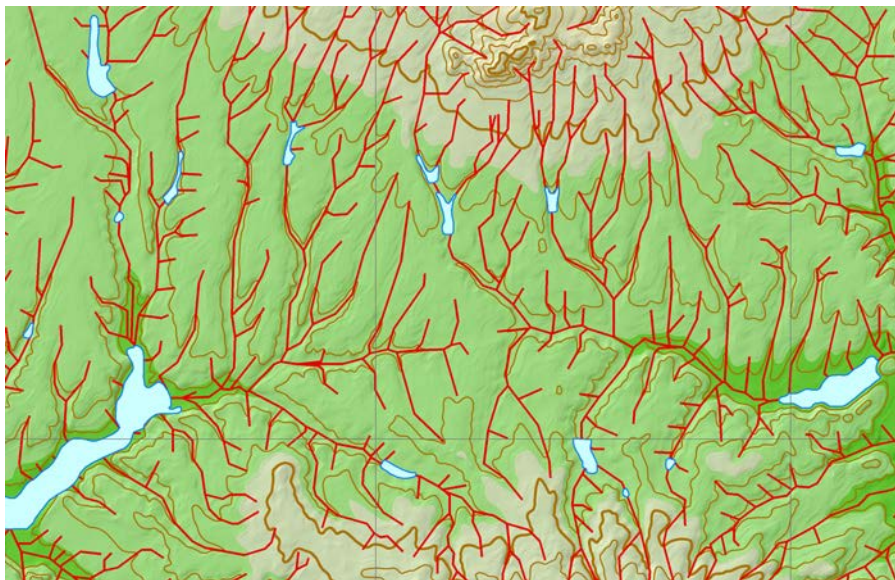
3.1. Картиране и анализ на линейните топографски структури

Линеаментният анализ протече в следните стъпки:

- Изчертаване на хидрографската мрежа;
- Хидрографската мрежа е дигитализирана от сателитни снимки на Google Earth;
- Генериране на релефа във вид на хоризонтали и растерен модел на релефа (GRID);
- Ръчно изчертаване и автоматично генериране на линейните структури, сравнение на двата метода;

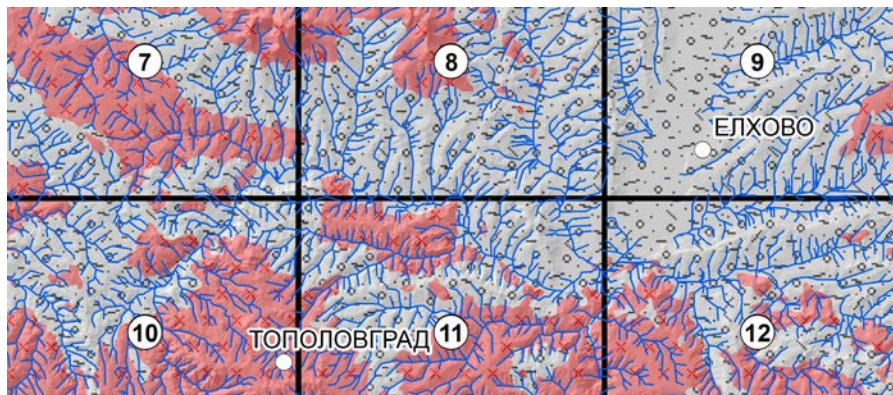
За подобряване точността на получените данни и анализа, е извършено ръчно редактиране и подобряване точността на автоматично генерираните линейни елементи. Тази редакция се състои от визуално сравнение и корекция на получените данни от двата метода, наложени върху растерния топографски модел на релефа и дигитализираните хоризонтали (фиг. 3).

- Генерализиране на данните;
- Отделяне на линеаментите в според геоложката обстановка (фиг. 4).



Фиг. 3. Фрагмент от картата, съдържаща растерния модел на релефа и получените линейни структури

Според геоложката обстановка и разделянето по домени, се оказва, че един и същ линеамент попада в няколко различни категории (фиг. 4): 1. Когато линеаментите пресичат геоложки граници. Тези линейни елементи са използвани за анализа, както на скалите с неогенска и кватернерна възраст, така и при донеогенските скали; 2. Когато няколко линеаментата пресичат границата на два домена. В този случай линейните елементи са отнесени и към двата съседни домена.



Фиг. 4. Фрагмент от района, даващ за пример случаи, при които има налични микролинеаменти, пресичащи геоложките граници и тези на домовете

- Измерване на линеаментните ориентации.

Дигитализираните и класифицираните микролинеаменти се дообработват с калкулатора за геометрични изчисления Easy Calculate, работещ в ArcGIS среда. С негова помощ се получава ориентацията спрямо географския север на всички линейни структури, заедно с допълнителна информация, необходима за провеждането на статистически анализ.

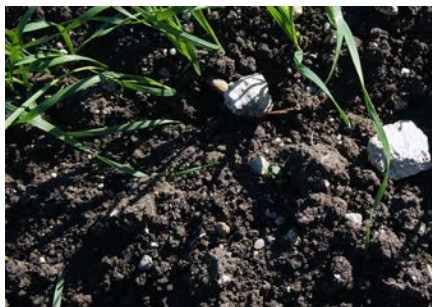
- Изготвяне на роза-диаграми. С помощта на програмата Stereonet са изготвени 39 роза-диаграми, както следва:
 - 12 диаграми за всеки един домен поотделно;
 - 12 за микролинеаментите в донеогенските-скали;
 - 12 за микролинеаментите в скалите с неогенска и кватернерна възраст;
 - по една роза за микролинеаментите с неогенска и кватернерна възраст;
 - една обща за всички микролинеаменти.

Всички микролинеаменти са разпределени в 24 7,5 градусови класа.

3.2. Методика на геолого-геоморфоложкото почвено картиране

3.2.1. Теренни наблюдения

В изследваната област бяха определени седем почвени групи (фиг. 5-11), пет от които са достатъчно ясно обособени и могат да бъдат описани със съответните кодове по FAO (Нинов, 2002). Това са: излужен чернозем (calcic CHERNOZEMS), черноземни смолници (VERTIsols), алувиално-ливадни почви (FLUVISOLS), склонови пяскливи почви (ARENOsols), червени почви (NITIsols) от типа terra rossa, развити върху триаски карбонати или неогенски калкрети. Останалите две групи са: светло кафеникави до светло червеникави почви богати на кварц, развити върху метаморфни скали и гранити, червено-кафяви (ожелезнени) почви, развити върху базични до средни по състав интрузивни и вулкански скали. И карбонатни образувания (фиг. 12), които не се отделят като почвен тип.



Фиг. 5. Излужен чернозем и късове калкрет в обработваема площ, в землището на село Скалица



Фиг. 6. Черноземен смолник в обработваема площ, в близост до река Калница



Фиг. 7. Алувиално-ливадни почви в терасите на река Тунджа



Фиг. 8. Почви, развити върху неогенски пясъци и глинни разположени на десния бряг на река Тунджа, при село Трънково



Фиг. 9. Кафеникави до жълтеникави почви, развити върху метаморфни скали или гранити, разположени край село Хлябово



Фиг. 10. Червено-кафяви глинести почви с подложка габро, диорит или среднобазични вулканити, в района на Голям манастир



Фиг. 11. Червено-оранжави „мазни“ почви върху карбонатна подложка, наблюдавани в района на Тополовград



Фиг. 12. Разкритие на калкрет (белият пласт разположен между скалната подложка и хумусния слой), наблюдаван в района на село Скалица

В действителност почвеното многообразие е по-голямо, тъй като се срещат и редица преходни типове и подтипове, които чрез детайлен анализ могат да се класифицират съгласно утвърдените международни системи за почвена класификация.

3.2.2. Почвена геохимия

За целите на това картиране са използвани резултатите от проект Д002 89/13.12.2008 г. към Фонд „Научни изследвания“, в който участва и авторът на дисертационния труд (Димитров и др. 2010а; Димитров и др. 2012). В хода на споменатия проект са извършени лабораторни анализи на макро- и микрокомпонентния състав на почвите от няколко подбрани за целта

полигона, развити върху калкрети, като данните се сравняват с данни от полигони, които не са върху ясно изразени калкретни почвени подложки. Определят се и някои от физичните показатели на почвата от всички изследвани полигони. Тези изследвания целят проследяване на сезонните вариации в количеството на хранителните вещества и съпоставката на тези данни със състава, концентрацията и морфоложкия тип на калкретите. Сезонните изменения се изразяват и във формирането на временни (ефимерни) химични съединения, отразяващи възможностите за утаяване и разтваряне на соли (главно карбонати и в по-малка степен - сулфати) в горния слой на почвата.

В избрани полигони бе измерена електропроводимостта на почвения флуид, наличието на хранителни йони и киселинност на почвите. За всяка точка на измерване бяха отчитани GPS координати и бяха съставени карти на киселинността, активността и електропроводимостта на почвата.

В проучените терени рН на почвата варира от 5.5 до 8.5. Този параметър е мярка за количеството и активността на карбонатите.

Електропроводимостта на почвения флуид варира от 1.5 до 6.5 mS/cm. Електропроводността се определя от окислително – възстановителните условия и солеността на почвата.

Наличието на хранителни йони е в интервала от 0.1 до 0.8. То характеризира общото количество на органичен въглерод и азот, тоест количествено на хумуса.

Електропроводимостта и почвената активност имат близко пространствено разпределение. Участъците с излужен чернозем и наличие на калкрет имат значително по-високи стойности (7.6 - 8.5) на рН от участъците с черноземен смолник (5.5 до 7).

Стойностите на електропроводимостта над 0,5 mS/cm съответстват на засолени почви. Повечето полезни растения се развиват добре при проводимост, изменяща се в интервала 1,5–3 mS/cm. При проводимост около 4 mS/cm реколтата на повечето полезни растения е силно редуцирана. Проводимост над 8 mS/cm показва, че средата е силно засолена и може да бъде понесена само от малък брой устойчиви на засоляването растения.

Подтиснатостта на растителността се забелязва и картира добре от дистанционните образи, особено на култивираните терени.

3.2.3. Теоретични сведения за използваната методика

Наклонът на релефа представлява отношението на височината на терена и хоризонталното разстояние между две точки, дадено в градуси или проценти. Средният наклон може да бъде изчислен от контурните линии на релефа (хоризонтали) или от модел на релефа GRID.

За да бъде изчислен наклона на даден терен трябва да се определи хоризонталното разстояние (AC), както и превишението (AB). Наклонът в проценти се получава чрез разделяне на превишението на разстоянието умножени по 100:

$$\alpha = \frac{AC}{BC} 100$$

Ъгълът на наклона, изразен в градуси се пресмята чрез тангенс и аркустангенс:

$$\tan(\alpha) = \frac{AC}{BC}$$

SlopeMap в ArcGIS пресмята наклона , като взима за превишението (AC) на склона - височинната стойност на пикселите, а техният размер за разстояние (BC). За целите на дисертационния труд картата на наклоните ще послужи при прецизиране на почвените граници и позицията на калкрета.

Картата на изложението (AspectMap) идентифицира посоката на наклоните на релефа. Подобно на SlopeMap за изходни данни се използва растерен модел на релефа. Всеки изходен пиксел се пресмята, като се взимат в предвид неговите осем околни пиксела, а получените се стойности отговарят на посоките на света показани в градуси.

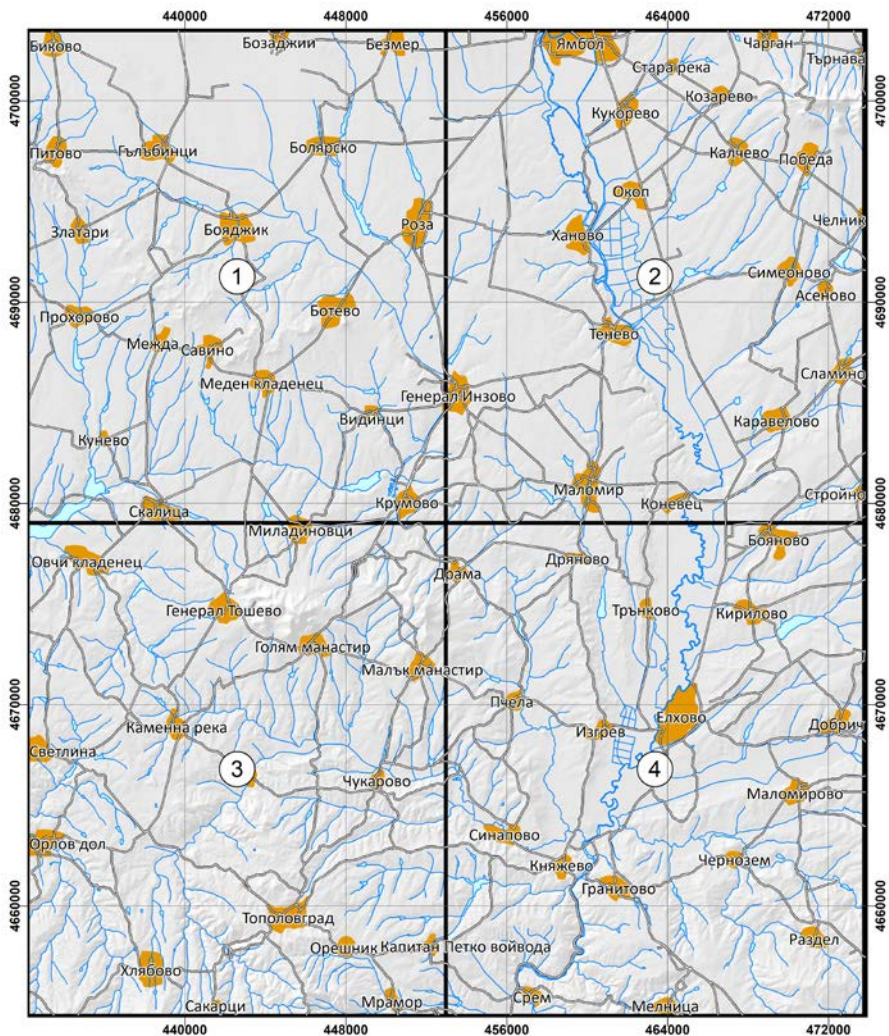
За целите на дисертационния труд картата на изложението ще послужи за проверка на зависимостите при разпространението на калкрета при различни условия на слънцегреене. Слънцегрееното определя скоростта на осушаване на склона и съответно скоростта на утаяване на корбонати.

3.2.4. Методика на картирането

Картирането протича в няколко етапа:

- Консултации с агрономи и маршрутно картиране на почвените типове от областта;
- Провеждане на рекогносцировъчни маршрути в изследваната област и картиране с помощта на GPS на скални разкрития и почвени типове;
- Проверка за наличие на закономерности на почвообразуването на областта с помощта на топографски данни;
- Генериране на карта на наклоните (Slope Map);
- Класифициране на релефа в зависимост от наклона;
- Теренна проверка на дистанционно установените почвени граници върху геоложката карта;
- Проверка на данните върху сателитни снимки и доизясняване на границите на отделните типове почви;

- Подготовка на почвената карта.
- Районът на картата и обособените картни листове са показани на фигура 13.



Фиг. 13. Почвената карта е с обща площ 2020 km² и е разделена на 4 листа. Всеки един от тях е с площ 505 km²

3.2.5. Картиране на карбонатни образувания в почвата

Обработка на данните

Обработени са данните от една ASTER Level 1B сцена, от която са получени композитни изображения за изследвания район. Направено е пространствено привързване и орторектификация на изображенията. Повърхностите имат абсорбционни характеристики при определени дължини на вълните. Тази абсорбционна особеност може да се използва при отношенията между каналите (Hartemink, 2006).

Маскиране на обекти

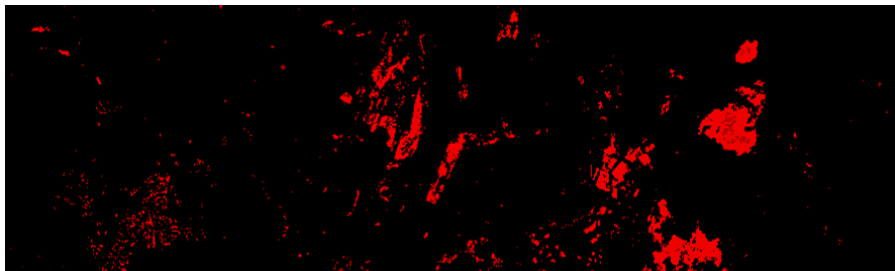
На фигура 14 е показана приложената обобщена маска за водните площи, дървесната и храсталачна площ в изследвания район.



Фиг. 14. Сателитно изображение на част от изследвания район с построена маска за изключване на районите с високостеблена растителност, облаци и водни обекти. Площите с липсваща информация са именно изключените от маскирането обекти

Класификация на спектрите

С помощта на вече получената маска на изображението и съотношение между $(7+9)/8$ канали (Gozzard, 2006) на сателитната снимка ASTER можем да направим класификация на спектралното отражение за търсените високи карбонатни стойности в почвата на изследвания район (фиг. 15).



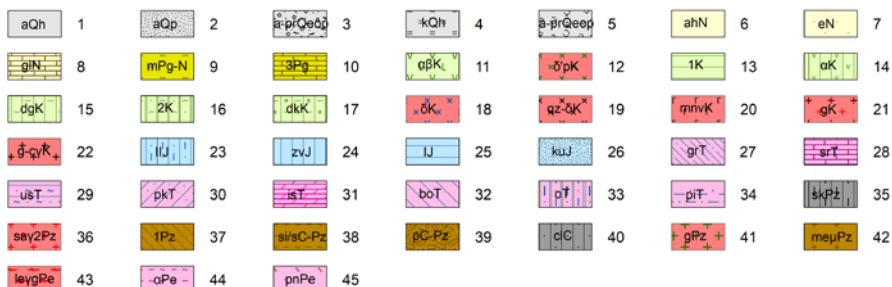
Фиг. 15. Резултат от спектралния анализ за част от района. С червен цвят са изобразени площите с карбонатни образувания (Начев, Русков, 2009)

Картиране с помощта на сателитни снимки

Визуалният метод цели проверка на данните, получени от спектралния анализ и се базира на зрителен оглед на сателитни снимки с помощта на софтуер за географски информационни системи. За целта се прави наслагване на получените площи с карбонатни образувания, върху сателитни снимки. По този начин се обхожда и наблюдава целият изследван район (фиг. 16).



Фиг. 16. Част от сателитна снимка от Google Earth за района на Елхово с ясно изразени „бели петна“, бележещи наличие на калкрет в почвата



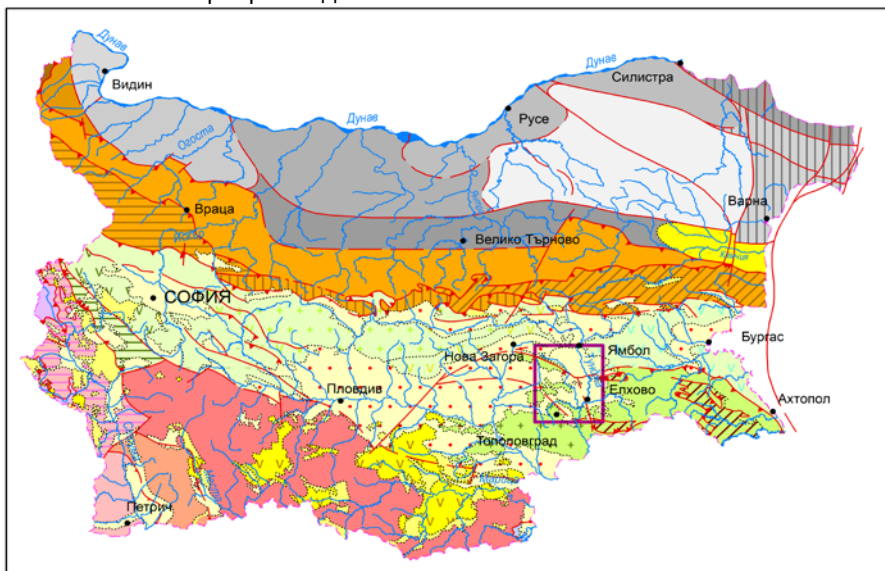
Фиг. 17. Геоложка карта на изследвания район (по Дабовски и др., 1994; Кожухаров и др., 1994; Цанков и др., 1995; Савов и др., 1995; с изменения)

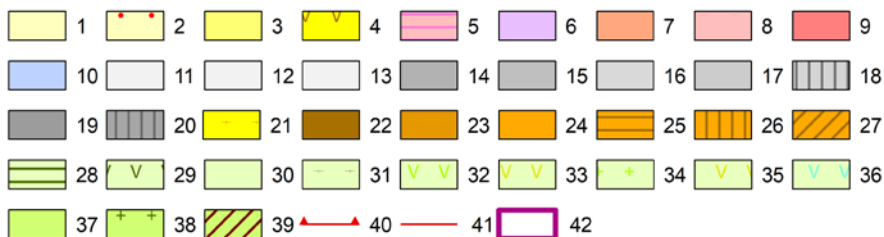
Кватернер: 1 - алувиални образувания - руслови и на заливните тераси (чакъли, пясъци и глини); 2 - алувиални образувания на първа и втора надзаливна тераса (чакъли, пясъци и глини); 3 - пролувиално-делувиални образувания (валуни, чакъли, пясъци и глини); 4 - Керменска глинеста свита (блатни глинести наслаги); 5 - Пръстнишка варовикова свита (варовици). **Неоген:** 6 - Ахматовска свита (чакъли, пясъци и глини); 7 - Елховска свита (песъчливи глини, пясъци, възглища, варовици); 8 - Гледачевска свита (глини, варовици); 9 - Маришка свита (глини, пясъци, възглищни шисти, възглища). **Палеоген:** 10 - варовикова задруга (Дугановски варовици). **Горна Креда:** 11 - неподелени вулканити (андезити, андезитобазалти, трахиандезити и техните пирокластити); 12 - дайкови комплекси: Попово-Боляровско дайково поле (диоритови и габродиоритови порфирити); 13 - задруга на трахитовите туфи (трахитови до трахиандезитови туфи); 14 - задруга на андезити и туфи (андезити, агломератови и псамитови туфи); 15 - Драгановска свита (туфи); 16 - вулканогенно-седиментна задруга (редуване на туфи, пясъчници, мергели и варовици); 17 - Демирьойска свита (туфи); 18 - Средногорски неointрузии (диорити, монцодиорити, кварцдиорити); 19 - Горскополянски плутон (кварцдиорити); 20 - Манастирски плутон (амфиболбиотитово габро); 21 - Гранитово-Черноземски и Омано-Факийски плутон - основна наставка (гранити, гранодиорити); 22 - Гранитово-Черноземски плутон (гранити). **Юра:** 23 - неподелена Източнотракийска група (кварцити, алевролити, пясъчници, варовици); 24 - Звездецка свита (шисти, пясъчници и варовици); 25 - Звездецка и Кубареловска свита (прекристализирали варовици и мрамори); 26 - Звездецка, Кубареловска и Крайновска свита (прекристализирали варовици и мрамори). **Триас:** 27 - Графитовска свита (тъмносиви до черни финозърнести варовици); 28 - Стремска свита (калцитни и доломитни мрамори); 29 - Устремска свита (редуване на метапясъчници, кварцслюдени шисти, слюдени кварц-карбонатни шисти, мрамори); 30 - Палеокастренска свита (метаконгломерати, метапясъчници, слюдени шисти); 31 - неподелена Искърска карбонатна група (доломити, мраморизирани доломитни варовици); 32 - Боснекска свита (финозърнести доломити); 33 - Омарчевска свита (ритмично редуване на алевритовоглинести скали със сиви до тъмносиви варовици); 34 - Питовска свита (бели аркозни пясъчници, алевролити и глинести шисти). **Палеозой:** 35 - Соколска свита (серицитхлоритови филити, аргилитоподобни шисти, нашистени базични туфи); 36 - Сакарски батолит (среднозърнести биотитови гранити); 37 - филитна задруга (филити масивни до

тънковичести); 38 - Светишлийска метаконгломератна свита (метаконгломерати, метапсамити, метаалевропелити) и Златарски член на Светишлийската метаконгломератна свита (синкави метаалевропелити и метапсамити); 39 - Прохоровска лавопирокластична свита (фелзитови и сферолитови кварцпорфири и техните пирокластити); 40 - Клокотнишка грауваково-шистозна свита (метаграуваки, метапясъчници, метаалевролити, калкошисти); 41 – палеозойски гранитоиди (среднозърнести биотитови гранити и гранодиорити); 42 - Мелнишки кварцпорфири, порфиroidни гранити и гранитпорфири (кварцпорфири, порфиroidни гранити и гранитпорфири). **Докамбрий:** 43 - Лесовски гнайс-гранити (метаморфозирани гранити и свързаните с тях аплити и пегматити); 44 - Жълтичалска пъстра свита (гнайсшисти, шисти и гнайси с прослойки от ортоамфиболити, железоносни и графитоносни кварцити, тела от метаултрабазити и др.); 45 - Пъновска свита (порфиробластични мигматити с прослойки от гранитизирани гнайси, аплитoidни лептинити и будинирани тела от ортоамфиболити).

4.2. Тектоника

Изследваният район (фиг. 18, 19) обхваща части от Странджанската, Сакарската и Източносредногорската тектонска единица (по Дабовски, Загорчев, 2009) на Средногорската зона, която е част от Балканската орогенна система на Алпийския ороген. По-големи части, обаче, са заети от интраорогенни басейни (наложени понижения) запълнени от палеогенски, неогенски и кватернерни седименти.





Фиг. 18. Тектонска схема на България (по Дабовски, Загорчев, 2009) и местоположение на изследвания район

Интраорогенни басейни: 1 - Неогенско-кватернерни; 2 - Палеогенско-неогенско-кватернерни; 3 - Палеогенски седименти; 4 - Палеогенски вулканити;

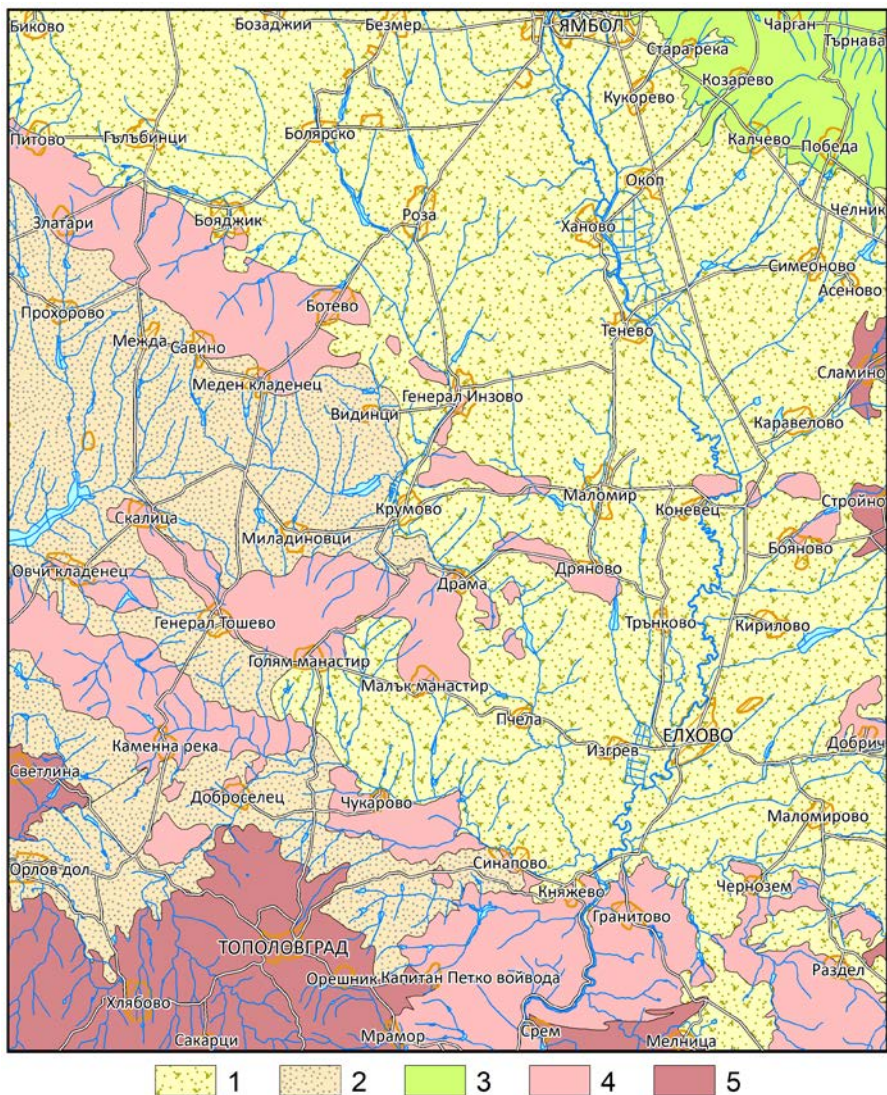
Моравско-Родопска зона: 5 - Струмска единица; 6 - Моравска единица; 7 - Пиринско-Пангеонска единица; 8 - Огражденска единица; 9 - Рило-Родопска единица; 10 - Мандришко-Макринска единица;

Мизийска платформа: 11 - Севернобългарски свод - Добричко-Ветрински блок; 12 - Севернобългарски свод - Поповска издигнатина; 13 - Севернобългарски свод - Хитринско-Каспичански блок; 14 - Искърско-Янтренско стъпало; 15 - Александрийска депресия; 16 - Вихренско-Страхайски свод; 17 - Ломска депресия; 18 - Изтопчен склон на Севернобългарския склон; 19 - Южен платформен склон; 20 - Южен склон на Добружанския масив; 21 - Долнокамчийски басейн;

Алпийски ороген (Южнокарпатска орогенна система): 22 - Крайненска единица; 23 - Кулска единица;

Алпийски ороген (Балканска орогенна система, Балканска зона): 24 - Предбалканска единица; 25 - Задбалканска единица; 26 - Централнобалканска единица; 27 - Източнобалканска единица;

Алпийски ороген (Балканска орогенна система, Средногорска зона): 28 - Любашко-Глобърска единица; 29 - Западносредногорска единица; 30 - Свогенска единица; 31 - Ихтиманска единица; 32 - Панагюрска единица; 33 - Челопешка единица; 34 - Централносредногорска единица; 35 - Старозагорска единица; 36 - Източносредногорска единица; 37 - Странджанска единица; 38 - Сакарска единица; 39 - Велекска единица. 40 - навлак, 41 - разсед, отсед, 42 - флексура, 43 - местоположение на изследвания район.



Фиг. 19. Местоположение на тектонските единици в изследвания район (по Дабовски и др., 1994; Кожухаров и др., 1994; Савов и др., 1995; Цанков и др., 1995)
1 - Елховско понижение; 2 - Източномаришки басейн; 3 - Източносредногорска единица; 4 - Странджанска единица; 5 - Сакарска единица

4.2.1. Разломни структури

Неотектонските движения, проявили се на границата между Късния Плиоцен и Плейстоцена, са довели до разливни нарушения. Някои земекорни блокове се разместили, а други се издигнали. Вследствие настъпили разливни дислокации, река Тунджа, достигайки източните части на днешното Сливенско поле, изменила направлението си към юг. Навлизайки в границите на днешния Ямбол – Елховски район, тя започнала да тече по разсед със субмеридионална посока.

Долината на Тунджа е разделена на подчинени басейни и от издигнатите блокове при с. Коневец и с. Срем. При Коневец тя преминава през издигнат блок от триаски мраморизирани варовици и доломити, известен като Коневецки праг. Северно от прага се формира стагниран басейн на север до вулканската ивица около Ямбол. В стагнирания басейн са проявени блатни условия с високо ниво на подпочвените води и съответно редуccionна геохимична обстановка, които благоприятстват формирането на черноземни смолници.

От Коневецкия праг до началото на Сремския пролом е засебен друг блатен басейн, който също е благоприятен за отлагане на смолници.

Линеаментният анализ на врязаните в неогенските скали долини, проведен при настоящото изследване, разкрива че ориентацията им се контролира главно от разливни деформации в донеогенска подложка, които водят да размествания в неогенската покривка по механизъм описан от „риделовия“ модел на свързани разломни системи (Начев, 2013а).

4.2.2. Гънкови структури

В изследвания район са установени две алпийски гънкови геометрии, които формират интерференционен рисунък (Димитров, 2008; Dimitrov, 2008a, b). Гънките, които имат най-подчертано влияние върху релефа, са с посока на шарнирите северозапад-югоизток до запад-изток. Значението на тези структури за целите на изследването е в това, че те контролират разпространението на контрастни литоложки разновидности в пространството между по-големите интрузии. Последните са със северозапад-югоизточно удължение и тъй като споменатите гънки имат същата посока на шарнирите, се забелязва удължение на разкритията на контрастни литологии в посока северозапад-югоизток и редуване на такива литологии косо на шарнирите, т. е. в посока север-юг. От тук произтича, че литологията, като почвообразуващ фактор, налага удължаване на разкритията на конкретни почвени типове в посока северозапад-югоизток и по-гъсто редуване на различни почвени типове в посока север-юг. Поради разликата в денудационната податливост на тези литоложки типове в север-южна посока

се установява и по-голяма геоморфоложка изменчивост, определена от това, че издигнатите хребети са с посока северозапад-югоизток. С други думи, гънковата геометрия контролира двата почвообразуващи фактора (релеф и скална подложка) с най-голямо значение за района.

По-старите гънки, които се откриват в доалпийските скални комплекси са транспозирани, тоест със силно притиснати бедра и са силно преработени от алпийката тектоника, така че не оказват съществен литоложки контрол и следователно не са от значение за изследването.

Важно е да се отбележи, че северозападната посока на шарнирите съвпада с посоката на северозападните разломи. Това очевидно създава подчертана литоложка и геоморфоложка симетрия, която би трябвало да бъде отразена и на почвените карти, ако те се направят с достатъчна степен на детайлност.

4.2.3. Характер на интрузивните контакти

Сред издигнатите блокове от областта се установяват три големи интрузивни тела (от север на юг): къснокредните Манастирски габро-норитов и Гранитово-Черноземски гранодиоритов плутон, и палеозойския Сакарски гранитен плутон. Преобладаващото положение на осите на тези интрузии е северозапад-югоизток.

В областта между интрузиите гънковите структури са притиснати и техните оси са паралелни на контактите на интрузиите. Последните налагат редуване в посока север-юг на контрастни почвени типове.

4.3. Геоморфоложки особености на областта

В морфотектонско отношение обектът на изследването попада в обхвата на Източно тракийското блоково мозаично стъпало (Алексиев, 2012) на границата с разположения на изток Странджански свод. Изследваната област представлява мозайка от относително издигнати и потънали блокове на донеогенския кристалинен фундамент (Савов, 1983).

Премайнавайки през Сливенското поле река Тунджа тече в близост до северните склонове на Средна гора. Реката изменя посоката си рязко на юг между селата Желю войвода и Завой. Северно от Ямбол в нея се влива най-големият ѝ проток - река Мочурица. Преди да навлезе в Тунджанското структурно понижение, река Тунджа пресича напречно източните части на Сърнена гора, между височината при село Дражево и Ямболския Бакаджик. Северно от Ямбол тя се разделя на два ръкава. На юг от Ямбол реката се разлива и тече по няколко ръкава. В този участък речното корито прави завой върху наносите на заливната тераса. По на юг, между село Ханово, Тенево и източно от село Маломир, се описва добре речната долина, врязана в Плиоценските седименти. Тя има асиметричен напречен профил със стръмен западен и слабо оформен полегат източен склон. Асиметричността на долината в този участък се обуславя главно от геоложкия строеж. При спирка

Тунджа реката пресича напречно източната част на Светиилийските възвишения, изградени главно от метаморфозирани Средно-Триаски варовици. В този участък тя прави остър завой, като изменя посоката си в южна и югозападна. От село Коневец реката приема югоизточна посока. Долинното дъно значително се разширява до максималните си размери (3 km) и реката тук образува много меандри и мъртви завои. Южно от град Елхово, река Тунджа приема притоците си - реките Калница и Поповска.

В Тунджанското структурно понижение преобладават релефни форми със заоблени очертания. Само на отделни места са запазени „твърдици“ от скали, по-устойчиви на разрушителни процеси. В западната част на понижението издигнати блокове от кристалинни скали „плуващи“ след Плиоцена изграждат Светиилийските и Манастирските височини.

Анализът на литоложкия състав и стратиграфското положение на плиоценските утайки показват, че изследваният район е представлявал езерно-блатен басейн, който е просъществувал до края на Късноплиоценската епоха. В резултат от появата на неотектонски движения, към края на Късния Плиоцен, е настъпило епейрогенно издигане и басейнът се превърнал в сушева област.

Въпреки, че кватернерната блокова денивелация е по-лесно забележима в северните части на Тунджанското структурно понижение тя очевидно присъства и в южните части. Пряк резултат на блоковите денивелации в обхвата на Тунджанския линеаментен сноп е аномалното разширяване на долината на Тунджа в южната част на понижението преди навлизането и Сремския пролом.

4.4. Речна система

На изток районът на изследването се дренира от река Калница, която е приток на р. Тунджа, а на запад - от р. Сазлийка, която се влива в Марица.

Преди да навлезе в Тунджанското структурно понижение, река Тунджа пресича напречно източните части на Сърнена гора, между височината при село Дражево и Ямболския Бакаджик. Северно от Ямбол тя се разделя на два ръкава. По на юг, между селата Ханово, Тенево и източно от село Маломир, се наблюдава добре оформена речна долина, врязана в Плиоценските седименти. Тя има асиметричен напречен профил със стръмен западен и слабо оформен полегат източен склон. При ж. п. спирка Тунджа (северно от село Коневец) реката пресича напречно източната част на Светиилийските възвишения. В този участък тя прави остър завой, като изменя посоката си в южна и югозападна. От село Коневец реката приема югоизточна посока. Долинното дъно значително се разширява до максималните си размери (3 km) и реката тук образува много меандри и мъртви завои. Южно от град Елхово, река Тунджа приема притоците си - реките Калница и Поповска.

5. ВРЪЗКА МЕЖДУ ПОЧВЕНИТЕ ТИПОВЕ, ТОПОГРАФИЯТА И СКАЛНАТА ПОДЛОЖКА

5.1. Кратък преглед на палеографското развитие на България през Неогенския и Кватернерния период

Развитието на почвите и почвената покривка на България е свързано с условията на Кватернерния период, които са твърде разнообразни. Малка част от първичните почви остават неизменени. В планините, вследствие на силното им издигане и оформяне на съвременния релеф през Неогена и Кватернера, настъпва интензивно развитие на денудационните водноерозионни процеси и почвената покривка почти напълно се отнася. Териториите, подложени на потъване, се заемат от плитки езерни басейни, които се запълват с чакъли, пясъци, пясъчливи глини. Периферните части на езерата се превръщат в блатата и постепенно се образуват блатни и ливадно-блатни почви (Gleysols). Този процес продължава до пълното пресушаване на езерата и до пълното отцеждане на блатните почви и превръщането им в днешните най-стари смолници (Vertisols). Незасегнати от промени и останали извън влиянието на такива басейни са обширни пространства от Южна България с първичните почви, които са продължили развитието си при характерните за Кватернера биоклиматични условия. Хладната фаза, свързана с първото заледряване през Плейстоцена, усилва процесите на излужване и лесивиране на неерозираниите, останали непокрити почви от предишните геоложки епохи и векове. В цялата страна продължават да се развиват едни и същи почви - канеленовидни, блатни и смолници.

5.2. Почвообразуващи фактори

Според редица автори почвообразуващите фактори са пет (*Jenny, 1941, 1980; Schaetz and Anderson, 2005; и др.*): климат, почвообразуващи организми, релеф, скална подложка и време.

Основните въздействия на климата са чрез влажността и температурата. Почвената влажност зависи, освен от общия обем валежи, от типа на преципитацията (вода, сняг, суграшица), сезонната вариация на валежите, транспирацията и евапотранспирацията, наклона и изложението на склона, дълбочината на почвения профил и текстурата на почвата.

Климатът се променя през геоложкото време, като последната голяма промяна е започнала преди около 12 000 г. - в началото на Холоцена (Балтаков, Кендерова, 2003) в обстановка на общо затопляне, включително и по-бавното следледниково затопляне на Световния океан.

Организмите заедно с почвата формират взаимосвързана екосистема. В известна степен организмите зависят от типа на почвата, в която са развити. В

ограничена в географско отношение област броят и видовете на организмите са сравнително постоянни.

Релефът зависи от много фактори включително и от климата, но също и от активната тектоника и от литоложката изменчивост на скалната подложка, която се поддава на денудация в различна степен. Лесно се забелязва, че наклонът и изложението на склона са свързани с геоморфоложката обстановка, а дълбочината на почвения профил и текстурата на почвата зависят в голяма степен от типа на скалната подложка.

Скалната подложка оказва много дълбоко влияние върху текстурата, минералния състав и степента на стратификация на почвите. Те могат да се формират директно на място върху изветряла скала (сапролитови почви) или да формират повърхностни отложения, които да бъдат транспортирани от вода, сняг или вятър. По принцип почвените отложения водят началото си от денудацията и ерозията на консолидирани скали.

Времето е в пряка зависимост от тектонската обстановка. В активен в неотектонско отношение терен се извършва бързо издигане или пропадане на земекорни блокове и съответно ерозия или седиментация. С движенията на земекорните блокове са свързани гравитационни процеси на транспорт и преотлагане. В активна тектонска обстановка не е възможно продължително устойчиво действие на отделните почвообразуващи фактори. Протича бързо унищожаване на части от почвения профил или рязка промяна на свойствата на почвения слой.

5.3 Почвени карбонатни образувания – калкрет

В райони с топъл и сух климат, непосредствено под коренищата на растенията и около нивото на водното огледало се формира слой, богат на карбонатни минерали, който е вторично утаен около подходящи геохимични бариери. Основните минерали, изграждащи този слой са калцитът (CaCO_3) и доломитът ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$). Този слой, известен в литературата като калкрет или каличе, заема големи пространства под органичния почвен слой в Тракийската низина. Основните източници на калция, магнезия и въглерода, участващи във формирането на калкретите, са подпочвената скална подложка, почвата и валежните води. Повърхностните и подпочвени води са транспортният агент, който улеснява разтварянето и последващото отлагане на карбонатните минерали. Калкретите се формират там, където има дефицит на влага, така че отложените през сухия сезон карбонатни минерали не се разтварят напълно от водите през влажния сезон. Повечето съвременни калкрети се формират в райони с топъл до горещ климат (средногодишни температури 16-20°C) и оскъдни валежи (100-500 mm). Вероятно горната граница на валежите, при която те се формират е между 600 и 1000 mm. Добре развитият калкретен разрез представя сумата от карбонатите, формирани при разнообразни

климатични условия и отразява периоди на ремобилизация на карбонатното вещество, а също и такива, в които има прекъсване в карбонатообразуването. През периода на формиране на карбонатната кора, растителната покривка и позицията на кората в релефа се променят, което също оказва влияние върху скоростта на карбонатообразуването.

Калкретите могат да бъдат от различни текстурни типове: масивни, ивичести, прожилкови, петнисти, нодуларни, прашести и др. Съотношението на карбонатните минерали в тях може да варира, като в някои случаи доломитът преобладава над калцита, при което скалата се нарича долокрет. По степента на своята зрялост тези образувания показват голяма изменчивост. Срещат се такива, които са плътни и механически здрави и с дебелина десетки метри, а също и такива, които образуват прекъсната подложка с дебелина 0,1-0,2 m под горния почвения слой. В някои райони карбонатите образуват прашести агрегати, които се формират през горещите и сухи дни на лятото, като се открояват добре след есенната оран, но се разтварят и изчезват под действието на валежните води през зимния период.

Тези наблюдения на калкретите са описани подробно в изследванията с участието на автора, напр. „Влияние на почвените карбонатни образувания върху плодородието на Тракийската низина“ (Димитров и др., 2012).

5.4. Представата за катен

Неразривната връзка между геоложката ситуация и почвените типове в дадена област се разкрива от Милн, който въвежда понятието катен (Milne, 1936). Според него катен е *„удобна за картиране единица, представляваща група от почви, които макар и раздалечени в естествената система на класификация, се намират в пространствена близост, определена от условията на релефа и се повтарят в един и същи ред, при едни и същи геоморфоложки условия всеки път, когато тези условия са налице“*.

Понятието катен е свързано с разбирането, че определени форми на релефа благоприятстват определена последователност от почвени разновидности. То е въведено за първи път за Източна Африка, където типът и разпространението на почвите се определят от зрелостта на релефа, физичните и химичните свойства на скалите от подложката и цикличността на ерозионните процеси (Milne, 1936). В контекста на представата за катен, особено значение при диференциацията на почвите имат различията между свободно дренираните горни участъци на склона и недостатъчно или лошо дренираните долни участъци.

6. МИКРОЛИНЕАМЕНТЕН РИСУНЪК НА ОБЛАСТТА – ОБЩИ БЕЛЕЖКИ

Практическият смисъл на линеаментния анализ за целите на настоящото изследване се състои в това, че микролинеаментите отразяват мрежата от топографски депресии в региона, които контролират разпространението на преобладаващите почвени типове, такива като алувиално ливадните и смолниците.

6.1. Бележки върху донеогенската подложка на областта и нейната неоген-кватернерна покривка

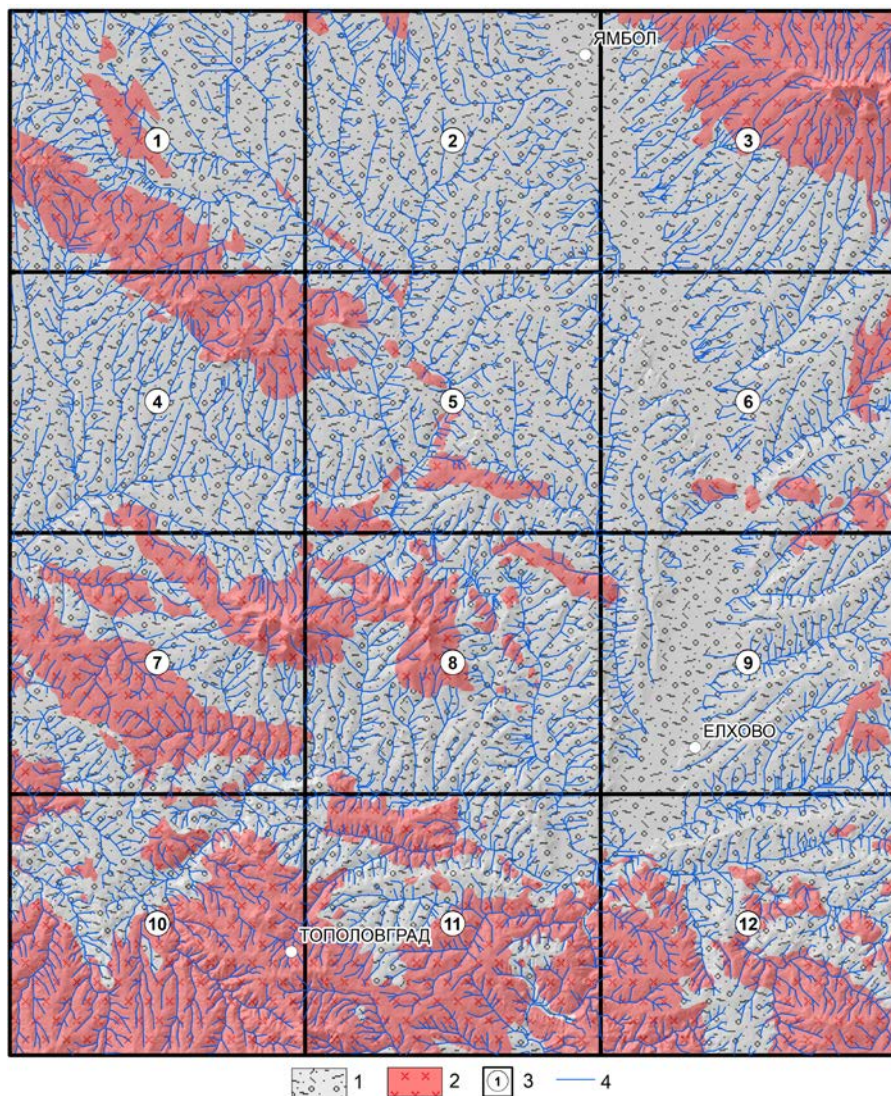
На чисто геоложки принцип скалните формации от областта могат да се подразделят на два типа: донеогенска подложка и неоген-кватернерна покривка (фиг. 20). Донеогенската подложка е изградена от много разнообразни метаморфни, интрузивни, вулкански и седиментни скали с възраст от Прекамбрия до Палеогена (Чаталов, 1990; Цанков и др., 1995; Кожухаров и др., 1994). Характерно за тези скали е, че те нямат пореста структура и кохезията между минералните частици в тях е значителна.

Механичните и химическите свойства на различните литоложки типове в подложката са различни. Най-устойчиви на механична ерозия и химическо разтваряне са интрузивните скали от Манастирския базичен плутон, гранитоидите от Гранитово-Черноземския плутон и от другите по-малки интрузивни тела от областта. Интрузивите са склони към еластична деформация и затова в тях се срещат добре издържани пукнатини и разломи с брекчирана деформационна зона.

Районът на изследването е подчертано блоково разчленен (Бончев и др., 1969; Савов, 1983; Чаталов, 1990). В издигнатите блокове се разкриват интрузивни скали и неметаморфозирани и нискометаморфни мезозойски и палеозойски седименти и вулканити. В пониженията между блоковете са отложени неогенски и кватернерни слабо споени порести седименти. Подложката на неогенския басейн е изградена от същата асоциация от литоложки разновидности и дислокации, като тези които са разкрити в издигнатите блокове (Недялков, 1983).

От гледна точка на интерпретацията при линеаментния анализ е важно е да се сравнят статистически издържаните ориентации на микролинеаментите в донеогенските скали и в слабоспоените седименти на неоген-кватернерната покривка между тях. Подобно сравнение ще даде обосновани данни за изясняване на възрастта на микролинеаментите и отчасти на техния генезис.

Тази работа представлява разширен поглед върху материала публикуван от Начев (2013а).



Фиг. 20. Карта на донеогенската подложка и на неоген-кватернерната покривка в изследваната област. 1 – скали с неогенска и кватернерна възраст; 2 – скали с донеогенска възраст; 3 – номерация на домовете; 4 – линейни структури

6.2. Геоложка предестинация на микролинеаментите

Основният морфотектонски тренд, наложен от първоразрядната геоложка структура на областта западно от долината на река Тунджа, е с посока 90-120°, което отговаря на Маришката (Балканидната) разломна система по Бончев (1961). Този тренд се подчертава от границите на Светиилийската моноклинала (Цанков, 1983), от бордовете на Манастирските височини, от контактите на Гранитово-Черноземския плутон, от северната граница на Сакарския свод и от други тектонски единици от по-нисък ранг (Цанков и др., 1995; Кожухаров и др., 1994). Споменатите граници са паралелни на шарнирите и бедрата на големи гънки от алпийския структурен план. Паралелно на осовите повърхнини и бедрата на тези гънки са развити значителни по-размери разломи. Примери за такива разломи са Северносветиилийският разлом (Чаталов, 1965) и Дряновският разсед-отсед в северния борд на Манастирските височини (Панайотов, 1966).

Тъй като споменатите гънки контролират литоложката изменчивост в района, паралелно на бедрата им и по посока на пластовете се проявява селективна ерозия на някои скални разновидности, което води до формиране на долини с такава ориентация.

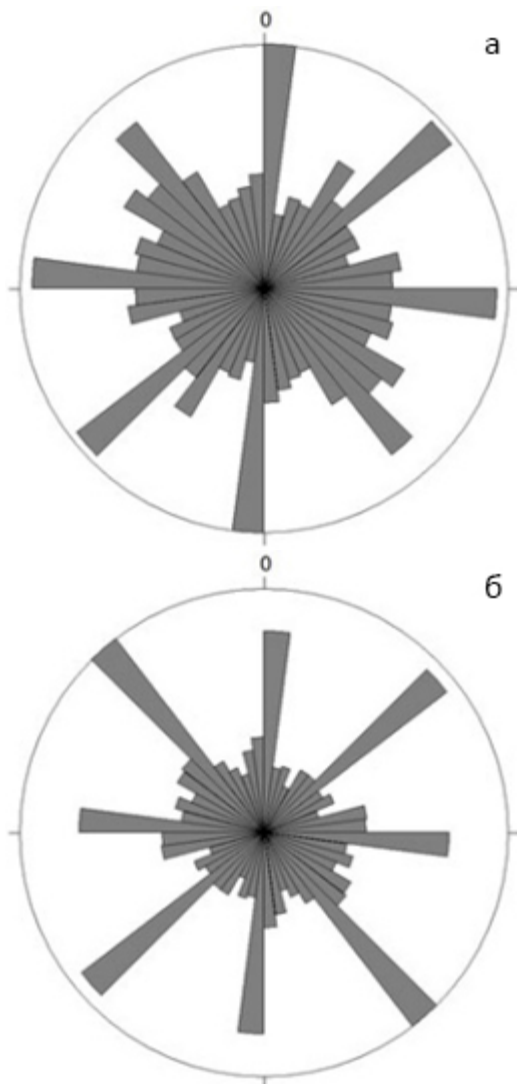
Поради тектонското брекчиране, разломите, паралелни на шарнирите и бедрата на гънките, също са подходящи места за канализиране на повърхностите води и локализиране на линейни понижения на релефа.

Структурите от висок ранг се отразяват на стереографските проекции, поради своето постоянство върху голяма площ, но те се намират на значително разстояние една от друга и са по-малко на брой от структурите от по-нисък ранг, които доминират в релефа и предопределят гъстотата и ориентацията на дренажната система.

7. РЕЗУЛТАТИ

7.1. Резултати от линеаментния анализ

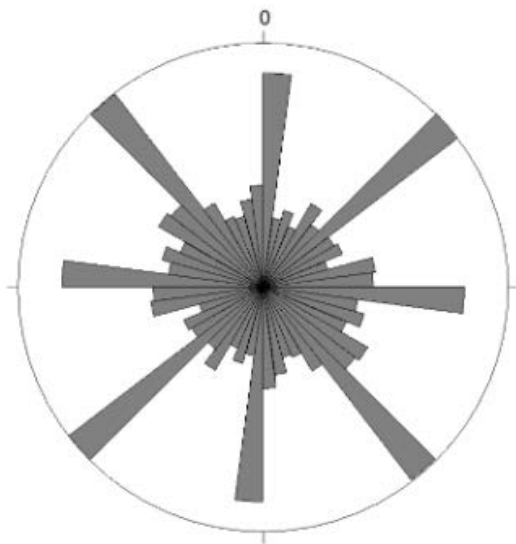
Обобщените резултати са представени на фигури 21 и 22.



Фиг. 21. Роза-диаграми на цялата площ, съответно даващи информация за ориентировката на линейните структури в донеогенски скали (а) и такива с неогенска и кватернерна възраст (б)

За диаграмата в донеогенските скали (фиг. 21а) са разпознати и използвани 2253 линейни топоструктури на обща площ 620,20 km². Статистиката показва следните пикови направления: И-З, С-Ю, СИ-ЮЗ и СЗ-ЮИ.

За диаграмата в скали с възраст Неоген и Кватернер (фиг. 21б) са разпознати и използвани 4442 линейни структури в обща площ 1418,98 km². Статистиката показва следните пикови направления: СЗ-ЮИ, СИ-ЮЗ, С-Ю, И-З.

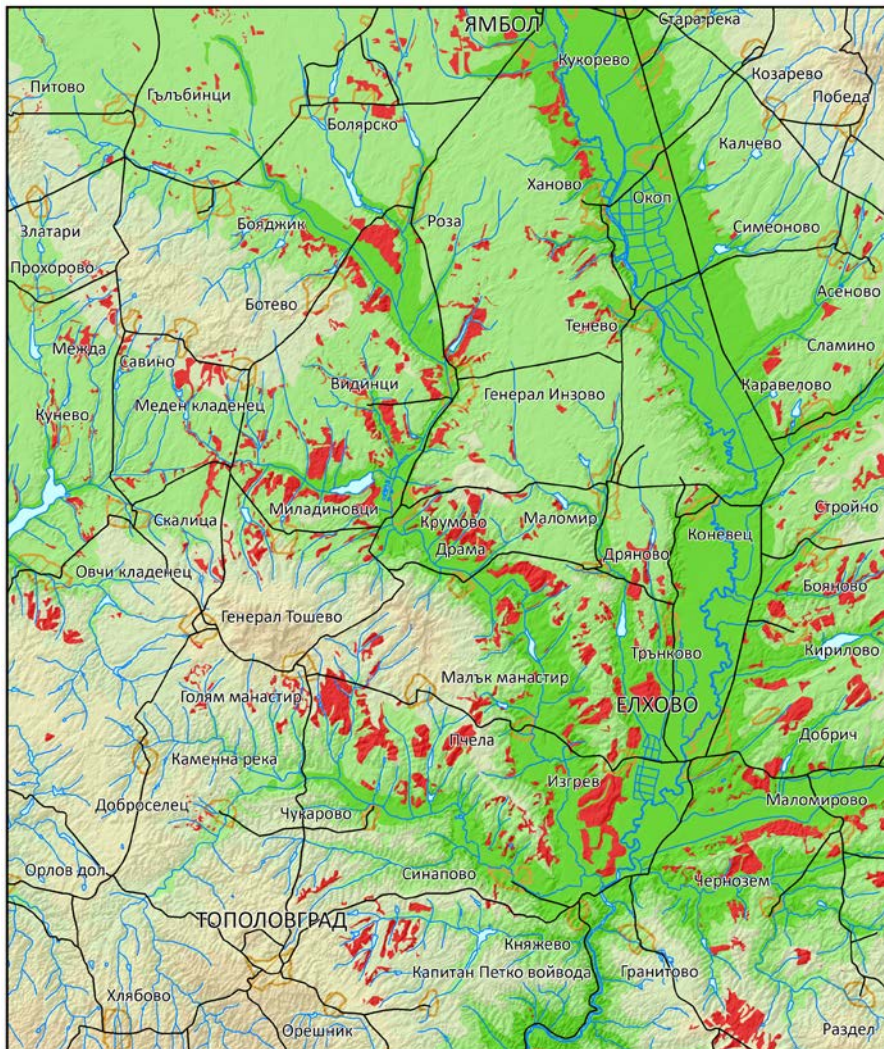


Фиг. 22. Сборна роза-диаграма на цялата площ, включваща в анализа всички микролинеamenti

Непосредствения резултат от анализа е, че в скалната подложка с кредна, юрска, триаска и палеозойска възраст и в меката покривка от по слабо споени теригенни и хемогени скали с неогенска и отчасти кватернерна възраст са развити едни и същи посоки на топографските депресии, като има само малка разлика в интензивността на пиковете и малко по-голямо разсейване в ориентацията за донеогенската подложка. Това означава, че долините и деретата в двата скални комплекса имат близка хидрографска и климатична характеристика – слънцегреене, ветрова характеристика, посока на повърхносния отток и т.н.

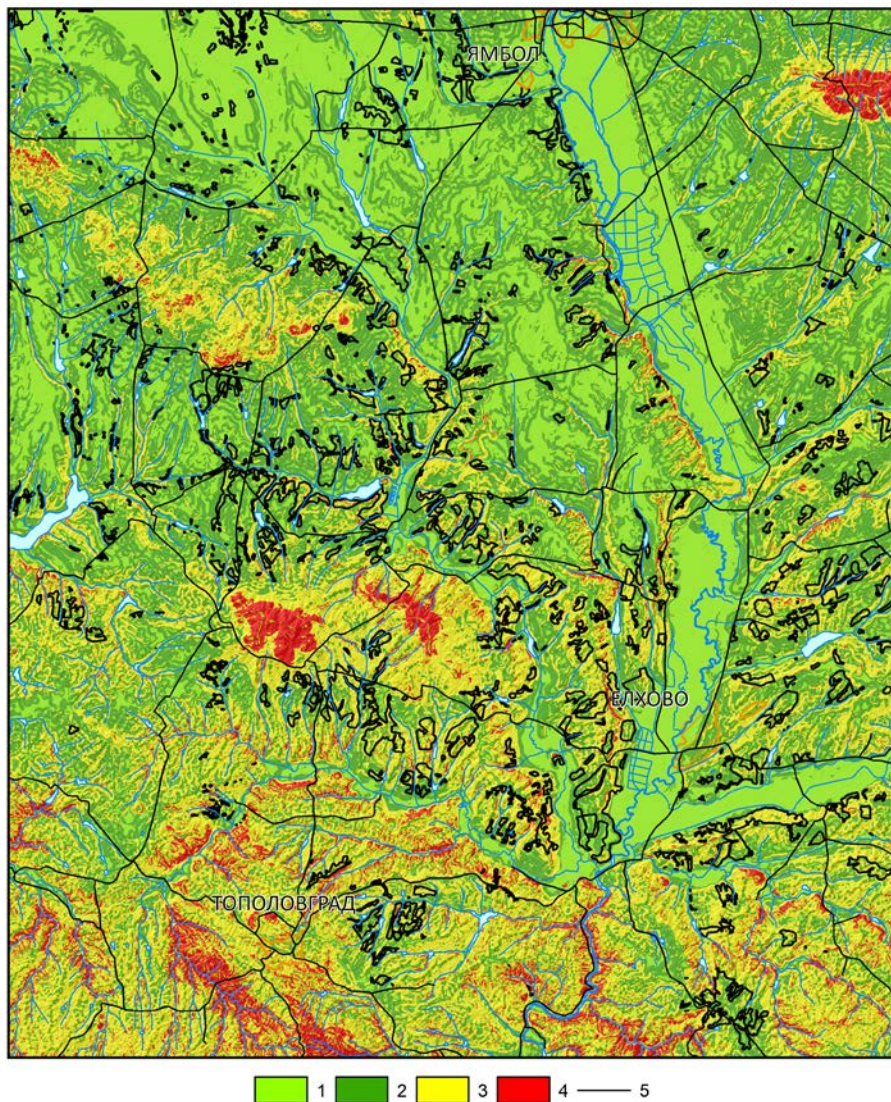
7.2. Резултати от картирането на калкретите

Изготвена е карта на разпространението на калкрета (фиг. 23), на която са обособени засегнатите от калкретизация площ.



Фиг. 23. Карта на калкретните разкрития

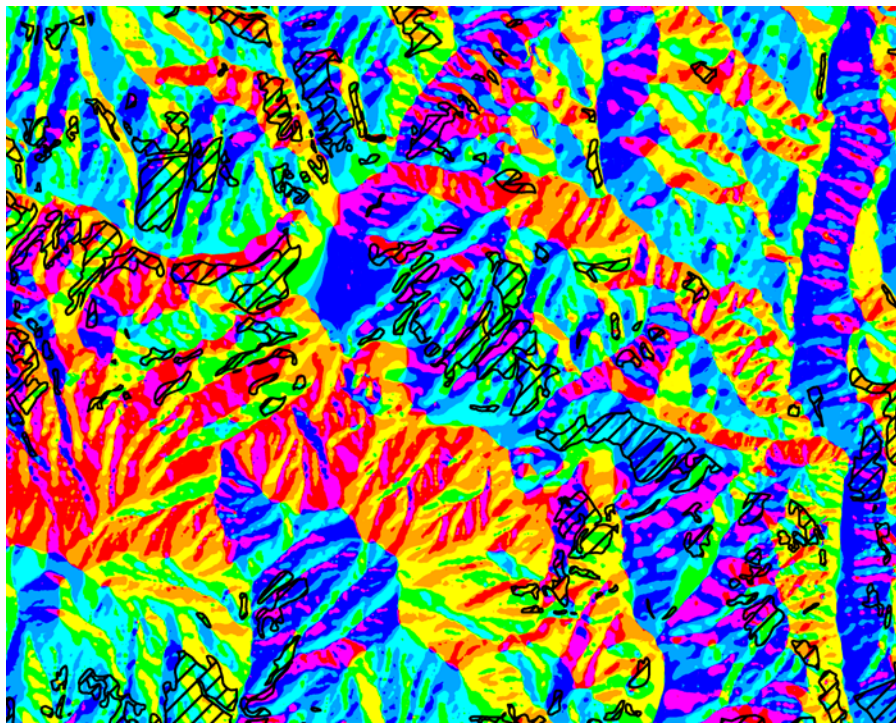
Изготвени са площни статистики за разположението на калкрета в зависимост от наклона (фиг. 24) и от изложението (фиг. 25) на релефа.



Фиг. 24. Площно разпространение на калкрета в зависимост от наклона на релефа

1. Области с наклон 0° - 1° ;
2. Области с наклон 1° - 2° ;
3. Области с наклон 2° - 10° ;
4. Области с наклон над 10° ;
5. Граници на разкритията на калкрет.

Анализът показва, че най-голямо площно разпространение на калкрета се наблюдава в терените със среден наклон, а именно 3-10 градуса (приблизително 49 процента). В изследвания район това са предимно десни брегове на реките и други естествени разкрития на неогенската подложка. Приблизително 37,5% заемат площите с наклон от 1 до 3 градуса и 12% площите с наклон до 1%. Това са територии с черноземна високо-карбонатна почва.



1 2 3 4 5 6 7 8 9

Фиг. 25. Фрагмент от картата на площно разпространение на калкрета в зависимост от изложението на релефа

Легенда: 1 – север; 2 – североизток; 3- изток; 4- югоизток; 5 – юг; 6 – югозапад; 7 – запад; 8 – северозапад; 9 – калкрет.

Разпространението на калкрета върху площи с различно изложение е сравнително равномерно. Най-отличимата разлика е между югоизток с най-високо разпространение, и север и североизток с най-малко.

Прави впечатление, че склоновете със североизточно и северозападно изложение съдържат около 21% от площта на калкрените разкрития, а склоновете с югозападно и югоизточно изложение около 28% от площта на калкрените разкрития. Тази разлика може да се обясни с механизма на формиране на калкрета (Димитров и др., 2010а, б; Панайотова и др., 2012), който се отлага от подпочвените води през топлите и сухи периоди на годината. Очевидно южните склонове са по-топли и се осушават по-бързо от северните склонове, което означава, че на южните склонове условията за формиране на калкрет са по-благоприятни.

За първи път бива картиран калкретът в Тракийската низина, като изключим някои геоложки изследвания, в които са отразени на карта свитите съдържащи по-голямо количество масивни калкренни тела от базален тип (Гледачевска и Елховска свита). Що се отнася до педогенните калкрети, които се срещат повсеместно под хумусния слой, понякога с дебелина до 2-3 метра, информацията в нашата литература е съвсем малко.

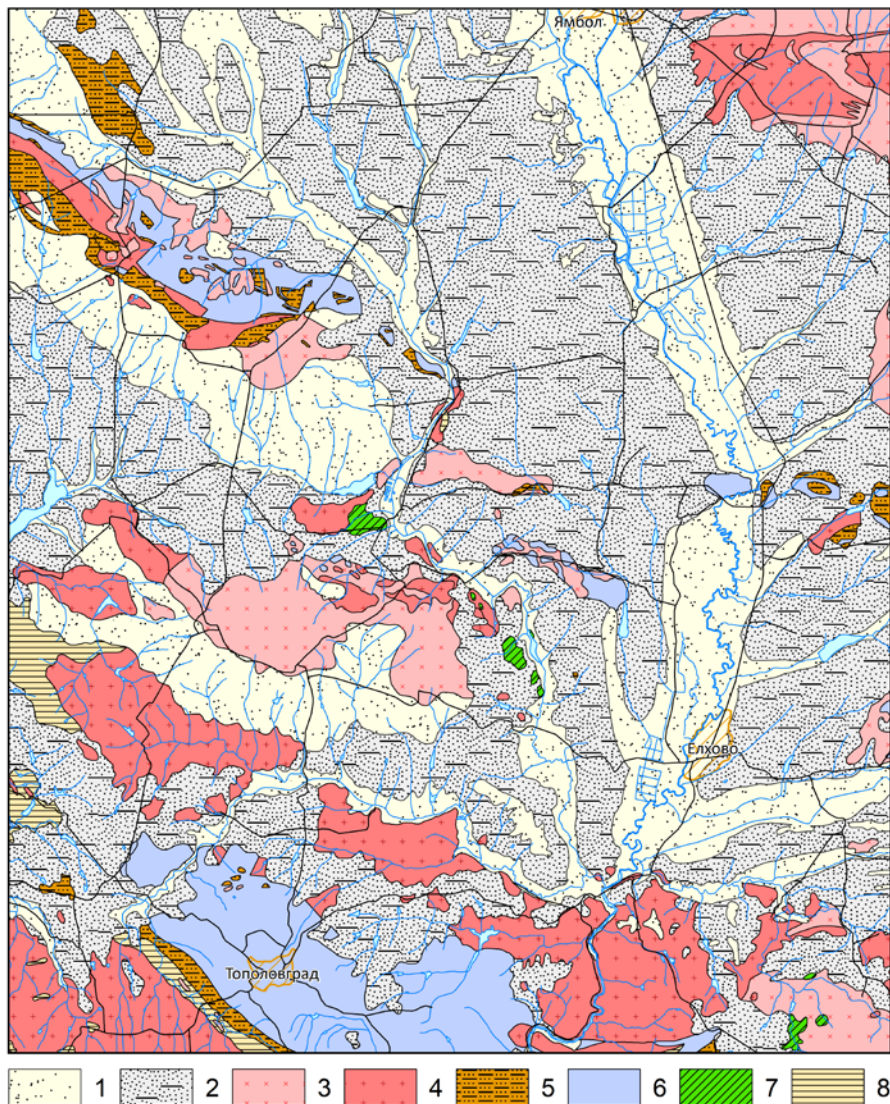
7.3. Резултати от почвеното картиране

7.3.1. Регионален модел на разпространение на почвите

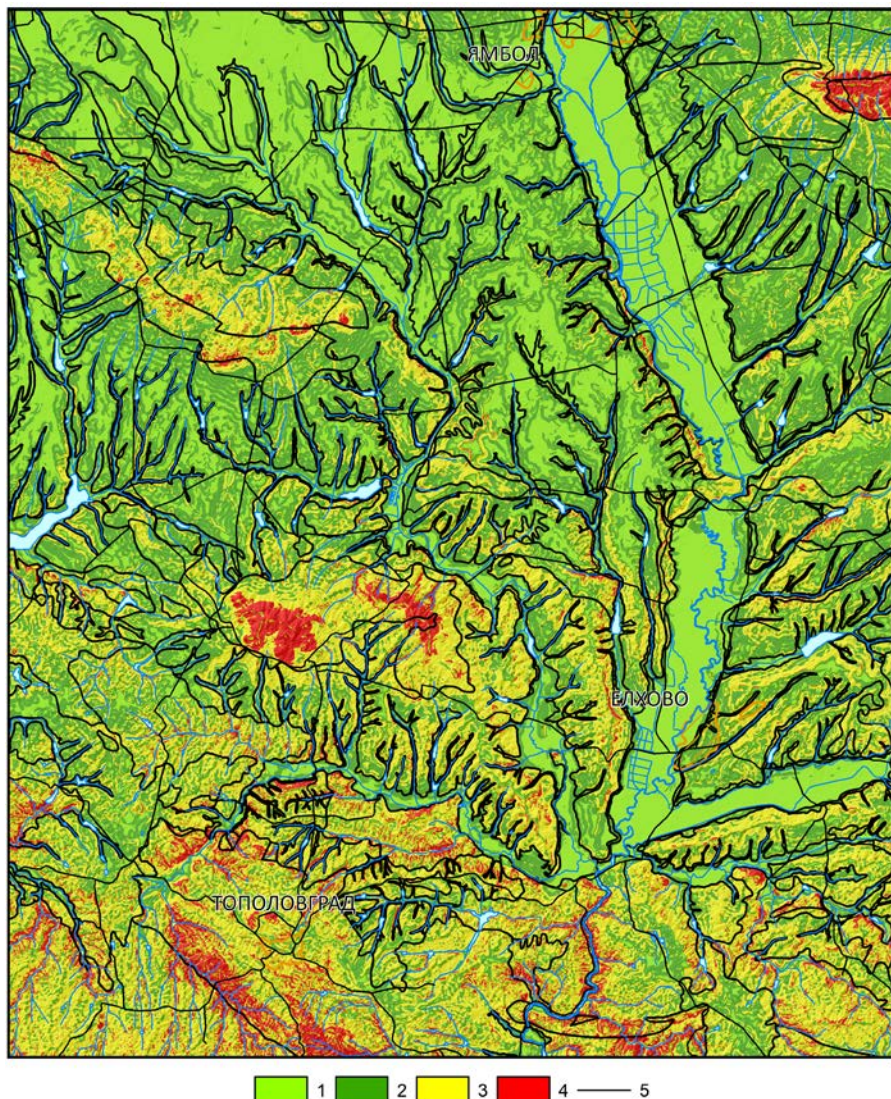
Теренните наблюдения върху разпространението на почвите разкриват закономерности, които имат голямо приложение при почвеното картиране и позволяват извеждане на зависимости между типа на скалите (фиг. 26), геоморфоложките форми (фиг. 27) и характерните почвени типове.

Дълбочината на долините се определя от хидроложките параметри на водосбора. Развитието на стръмен и полегат долинен склон в неогенските седименти, е резултат на глобални геоморфоложки фактори, от които най-голямо значение имат силите на Кориолис. Това е така, *поради твърде очевидното постоянство на по-стръмния десен склон практически за всички временни и постоянни реки от района*, което се вижда и на изготвената карта на наклоните (фиг. 26), която показва, че:

- Кватернерните терасни заравнености, заети от алувиално ливадни почви, обикновено имат наклон до 2°;
- малък наклон (0-2°) имат полегатите области на плиоценската билна заравненост, в която се разкриват „най-старите“ почви – излужените черноземи;
- склоновете на връзаните в неогенските седименти речните долини, в които се разкриват черноземни смолници, имат наклон от 3° до 12°;
- стръмните (десни) брегове на долините, в които са подсечени скали от подложката – най-често скали на Елховската или Гледачевската свита или донеогенски скали, имат наклон над 10°.



Фиг. 26. Генерализирана геоложка карта. Генерализацията на литоложки принципи отразява скалната подложка на установените в областта почвени типове. 1. Кватернерни неспоени алувиални образувания; 2. слабо споени неогенски пясъци и глини; 3. средни базични до базични вулкански и магмени скали; 4. кисели вулкански и магмени скали; 5. споени, преобладаващо теригенни скали с алевролитен до пясъчничко състав; 6. преобладаващо карбонатни скали; 7. зеленошистни метавулканити със средно кисел състав; 8. шисти, гнайси и амфиболити.



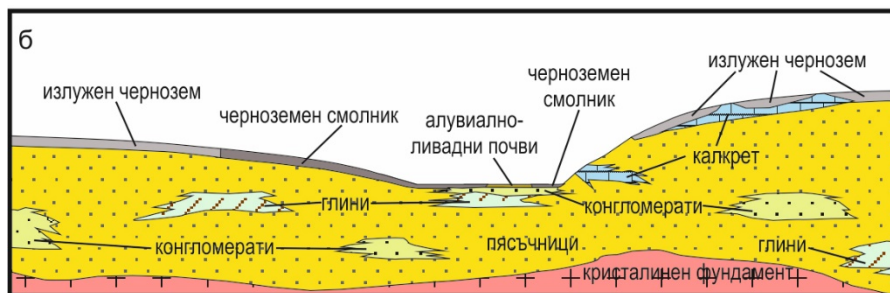
Фиг. 27. Карта на наклоните с наложени светлосенки и почвени граници за изследвания район върху цифрова топооснова, създадена чрез дигитализиране на топографски карти в мащаб 1:25 000. 1. Области с наклон 0° - 1° ; 2. Области с наклон 1° - 2° ; 3. Области с наклон 2° - 10° ; 4. Области с наклон над 10° ; 5. Граници на почвени типове.

Асиметрията на склоновете, развити в неогенски седименти, позволява да се разграничат две поредици от почвени типове в зависимост от водния оток (Начев, Димитров, 2015):

- Поредици при постоянен водоприток (Фиг. 28а);
- поредици при сезонен водоприток (Фиг. 28б).



Фиг. 28а. Схеми, илюстриращи разпределението на почви върху неогенски седименти. Разпределение на почвените типове в долина с постоянно течащи води



Фиг. 28б. Схеми, илюстриращи разпределението на почви върху неогенски седименти. Разпределение на почвените типове в долина със сезонен водоприток

Поради асиметрията на долините, ивицата с черноземен смолник е по-широка откъм полегатия им склон (фиг. 28а). Издигайки се хипсометрично в релефа смолникът постепенно прехожда в излужен чернозем (чернозем с карбонатен слой под хумуса). Показаните на фигура 28б взаимоотношения се илюстрират много добре в западния полегат склон в долината на река Тунджа, както и в долините на реките Калница, Явуз дере, Поповска и др. В повечето случаи в тези речни долини черноземният смолник покрива първата надзаливна тераса на реките.

В стръмния склон на долините, в който се установяват разкрития на неогенски пясъци и глинени от Елховската или Гледачевската свита (Коюмджиева и др., 1984), се разкрива друга последователност от почвени типове - склонови почви (скелетни почвени типове по Яранов, 1960), които непосредствено отразяват скалната подложка. Ако неогенската подложка е пясъклива, то и склоновата почва над нея е пясъклива, ако подложката е глинеста, то и почвата е глинеста. Най-често се срещат тънки, жълтеникави, пясъкливи почви с променливо съдържание на глина. При склоновите почви ясно прозира материнския теригенен, скален материал. В най-ниската част, може да присъстват заглинени ливадни почви. Поради по-стръмния наклон, почвената покривка е ерозирана и тънка, а самата почва добре дренирана и промита. В случаите, при които в склона се разкриват масивни карбонатни образувания (калкрети) почвата е червеникава и силно карбонатна (Димитров и др., 2010б). Изменчивостта на литоложките разновидности в неогенските седименти е значителна, поради което и вариациите в състава и външния облик на почвите върху тях са значителни.

В стръмния склон на речните долини от областта са запазени реликти от речни тераси (Христов, 1969, 1970). Броят на тези тераси е предмет на дискусия, а и не навсякъде те са ясно забележими. В най-горната част на долините, като най-горна тераса се откроява широката плиоценска заравненост, която има надморска височина между 160 и 220 m, средно за района около 170 m. В тази заравненост почти без изключение са развити излужени черноземи.

7.3.2. Закономерности в развитието на почвените типове

Излужените черноземи, известни още като карбонатни черноземи, никога не се срещат непосредствено върху гранитна или върху базична скална подложка или там, където неогенската покривка е с дебелина под няколко метра (Начев, Димитров, 2015). Практически навсякъде те са развити върху дебели, слабо-споени, порести неогенски седименти и имат добре обособена геоморфоложка позиция, която задължително следва да се отчита при картирането. Те, почти без изключение, заемат билните заравнености с надморска височина 160-220 m. Това са почви с черен до сивеещ цвят, дебел горен органичен слой и развитие на бял карбонатен слой под чернозема с дебелина от 0,1 до 1-2 m и в случаите, когато е много дебел и плътен, е описван от Димитров и др. (2010б) като педогенен калкрет. Хумусния слой на излуженият чернозем е по-тънък от този на смолника, при изсъхване е леко пепеляв и е с алкална реакция, която се изменя между Ph 7,6 и Ph 8,2-8,5, докато при смолника е с неутрална до кисела реакция. Навсякъде преходът

между двете черноземни разновидности е плавен като степента на рязкост зависи от наклона на склона.

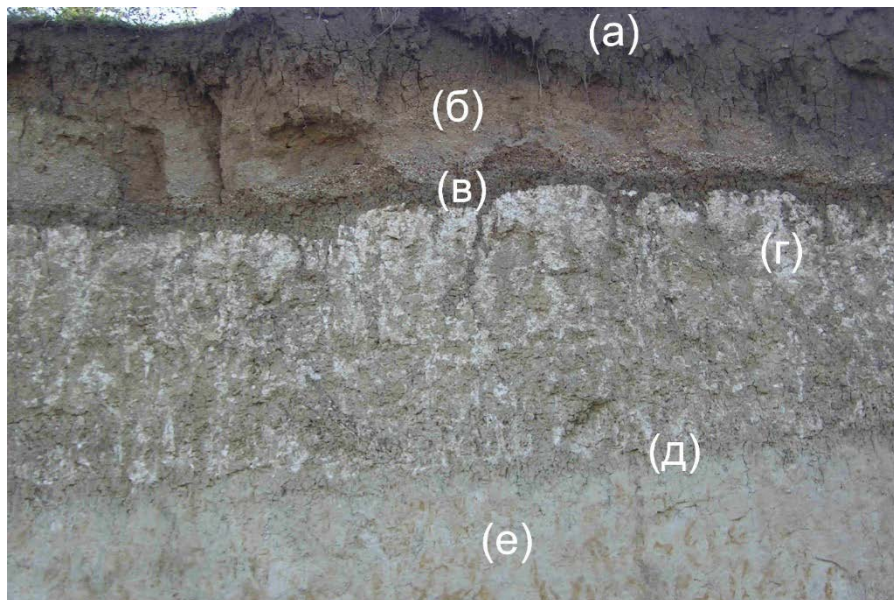
Черноземният смолник е черна, а на места смолисто черна почва, изградена от много финни частици. Геохимично тя отразява редуccionна среда (Panayotova et. al., 2010), която е и значително по-кисела (Ph 5,5 до 7) от тази на излужения чернозем. Среца се само там, където има подходяща хидроложка обстановка (факт отбелязан от Яранов още през 1960, но неоценен от редица специалисти досега), изразяваща се във високо ниво на подпочвените води и привнос на почвени частици от по-високо разположени площи, заети главно от излужен чернозем. Смолниците се формират в *стагнирана, редуccionна геохимична обстановка*, характерна за заливните тераси на бавно течащите реки и фуниевидните области на дрениране в горните части на долините. Те запълват долините на някои бавно и постоянно течащи реки, като например Калница и Сазлийка, към които се установява значително отмиване на почвени частици от покритите с излужени черноземи заравнености над речната долина. Установена чрез сондиране, дебелината на наносния чернозем в долината на р. Калница надвишава 2 m (Панайотова и др., 2012). Този тип почви е развит главно върху подложка от неогенски и кватернерни седименти, но могат да запълват и ниските, плоски части на речните долини, които са врязани в донеогенски скали.

В речните долини непосредствено под смолника се появява пакет от глинести наносни седименти, който е свързан с повишаването на речния ерозионен базис през Холоцена (Димитров и др., 2013). Този пакет е с дебелина от няколко метра и отразява натрупването на глинести и почвени частици в процеса на издигане на речните русла (речната аградация), както за Егейската, така и за Черноморската отточна област (Димитров и др., 2013). С издигането на речните русла е свързано локално заблатяване, съпроводено от химична редукция в стагнирани условия, която определя и химичните свойства на смолника.

От генетична гледна точка, отчитайки геоморфоложкото развитие на района, може да се заключи, че някога поне част от излуженият червозем, или целият излужен чернозем, може да е бил зароден като смолник, но понастоящем чернозема от билните части с отчетлив карбонатен подслои и киселата пелитна почва формирана в стагнирана и оводнена среда са радикално различни почвени типове.

Очевидно е, че не може да се използва наименованието смолник за зонална почва (фиг. 29) с три ясно обособени слоя и с киселинен индекс 7,6 до 8,5, която се разполага на 90-100 м над регионалния ерозионен базис и очевидно е значително по-стара от типичният смолник. Смолникът от своя страна е *масивен и азонален с Ph от 5 до 7, с редуccionна геохимична характеристика* и много други ясно отличими белези, включително и това,

че се разполага близо (на няколко метра) да регионалния ерозионен базис и то в депресии с високо ниво на подпочвените води. Дори излужените черноземи да са били някога смолници, процесът на излужване и геоложкото време са ги преобразували в карбонатна почва от черноземен тип.



Фиг. 29. Разрез през тънък педогенен калкратен слой. а) черен органичен слой на почвата; б) кафяв почвен слой; в) черен редуционен слой в горната част на карбонатния слой; г) карбонатен слой; д) долен редуционен слой; е) неогенска глинеста подложка. Общата дебелина на слоевете (а),(б) и (в) е около 50 см.

Алувиално ливадните почви са характерни за долините на реките с по-активна хидродинамика. Те са развити близо до руслото, и прехождат в руслови седименти, които са набогатени на скален кластичен материал и глина и са по-бедни на хумус. На цвят са кафеникави до белезникави, рохкави и пясъкливи на пипане, въпреки значителното глинесто съдържание. Срещат се върху заливната и първата надзаливна тераса на по-големите реки. В долината на р. Тунджа тези почви са известни като „тунджалък“. Важно е да се отбележи, че алувиалните почви, също като черноземните смолници, са хидроложки обособени, но са характерни за области с по-висок повърхностен отток, където се осъществява размиване на глинести и леки почвени частици и отлагане на по-грубозърнеста алевролитова до пясъчниково-алевролитова минерална фракция.

Склонови почви развити върху неогенски пясъци и глини се срещат почти изключително в стръмните брегове на долините, там където има разкрия на неогенски пясъци и пясъкливо глини.

Почвени карбонатни образувания – калкрети. Те са широко развити в областта и са класифицирани като педогенни и базални калкрети (Димитров и др., 2010б). Педогенните калкрети са разположени върху плиоценската заравненост и са генетично свързани с излужените черноземи. На места, където карбонатният подслој на излужените черноземи е със значителна дебелина, а горният хумусен слой е силно изтънен, карбонатите достигат земната повърхност в разкрития с площ от няколко квадратни метра до десетки или стотици декари. Базалните калкрети са генетично свързани със склоновите почви върху неогенски пясъци и глини. Базалните калкрети формират масивни карбонатни тела с дебелина от няколко метра до няколко десетки метра. Те са разположени в стръмния бряг на речните долини, там където се дренират водите от плиоценската заравненост. Обикновено базалните калкрети имат за подложка глинести пакети, а самите те са включени в неогенски пясъци (Панайотова и др., 2012).

Директно свързани със скалната подложка са почвите, развити върху къснокредните базични интрузиви и вулканити и върху метаморфните скали от областта. Тези почви имат значително площно разпространение в региона. Понастоящем те се използват като гори или пасища и в по-малка степен като лозя и посеви на житни култури.

Кафеникави до жълтеникави почви, развити върху метаморфни скали или гранити. Тези почви са пясъкливо, добре аерирани, но бедни на органика и хранителни вещества. Минералният компонент в тях не е седиментен, а с остатъчен характер (от сапролитов тип) и съдържа свободни минерали и полуразложени скални късчета. Покриват големи площи върху Гранитово-Черноземския и Сакарския плутон, по-малките тела от палеозойски гранити, кластичните метаморфити и киселите палеозойски метавулканити (Цанков и др., 1995; Кожухаров и др., 1994; Петрова и др., 1995). В централните части на Гранитово-Черноземския плутон около с. Каменна река, там където дебелината на неогенската покривка над гранита нараства, тези почви преминават в пясъкливо, на места глинести черноземи, но като цяло в тях се разпознава скелетът от гранитен грус съдържащ кварц, кварц-фелдшпатови скални късчета и каолинов тип глинеста маса. Тези почви имат ниска електропроводимост и ниско съдържание на хранителни компоненти. Сред големите площи, покрити с такива почви, в широките плоскодъния на долините се срещат черноземни смолници или подобни на тях наносни черноземни почви.

Червено-кафяви почви с подложка габро, диорит или среднобазични вулканити. Биват канелени до тъмно-кафяви или червено кафяви, слабо

песъкливи, на места с пластичен (монтморилонитов тип) глинест матрикс. Разпространението им съвпада с това на т. нар. канелени горски почви от старите почвени карти. Най-голямо площно разпространение те имат върху скалите на Манастирския плутон, но се срещат и върху други разкрития на къснокредни интрузиви и вулканити. Тъй като скалната подложка за тези почви е изградена от неустойчиви на изветряне мафични минерали – амфибол, пироксен, оливин, базичен плагиоглаз, сред минералния скелет на тези почви практически не се среща кварц, а има относително високо съдържание на дезинтегрирани в различна степен скални късове от мафични минерали.

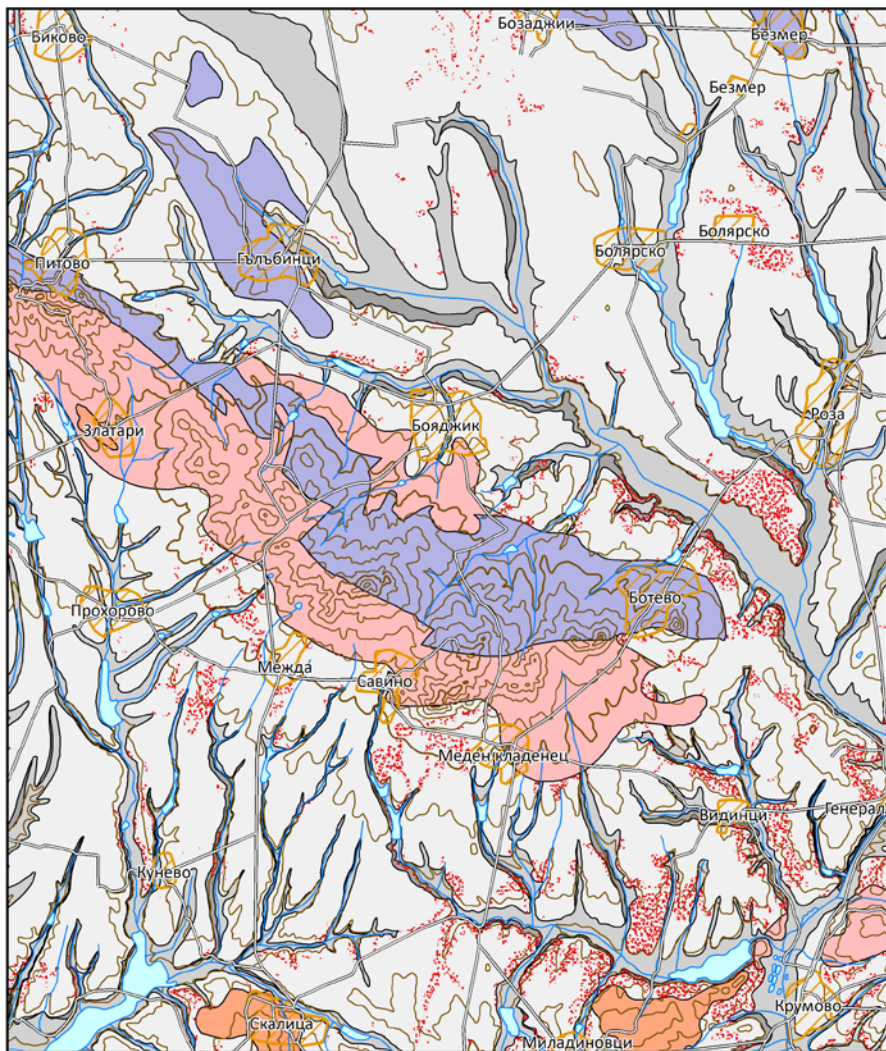
Червени почви върху карбонатна подложка. Това е червена глинеста почва, развита върху мрамори или дебели неогенски калкрети. Разкритията на мрамори в областта не са големи, но се срещат върху цялата картирана площ. В тези почви се срещат съвсем малко или изобщо не се срещат силикатни минерални частици. Глинестият компонент е непластичен (глини от хидрослюдената група).

7.3.3. Визуализация на резултатите от картирането

За илюстриране на установените в хода на изследването връзки между скалната подложка, релефа и типовете почви бе изготвена почвена карта (фиг. 30а-г). Тя включва седем почвени типа:

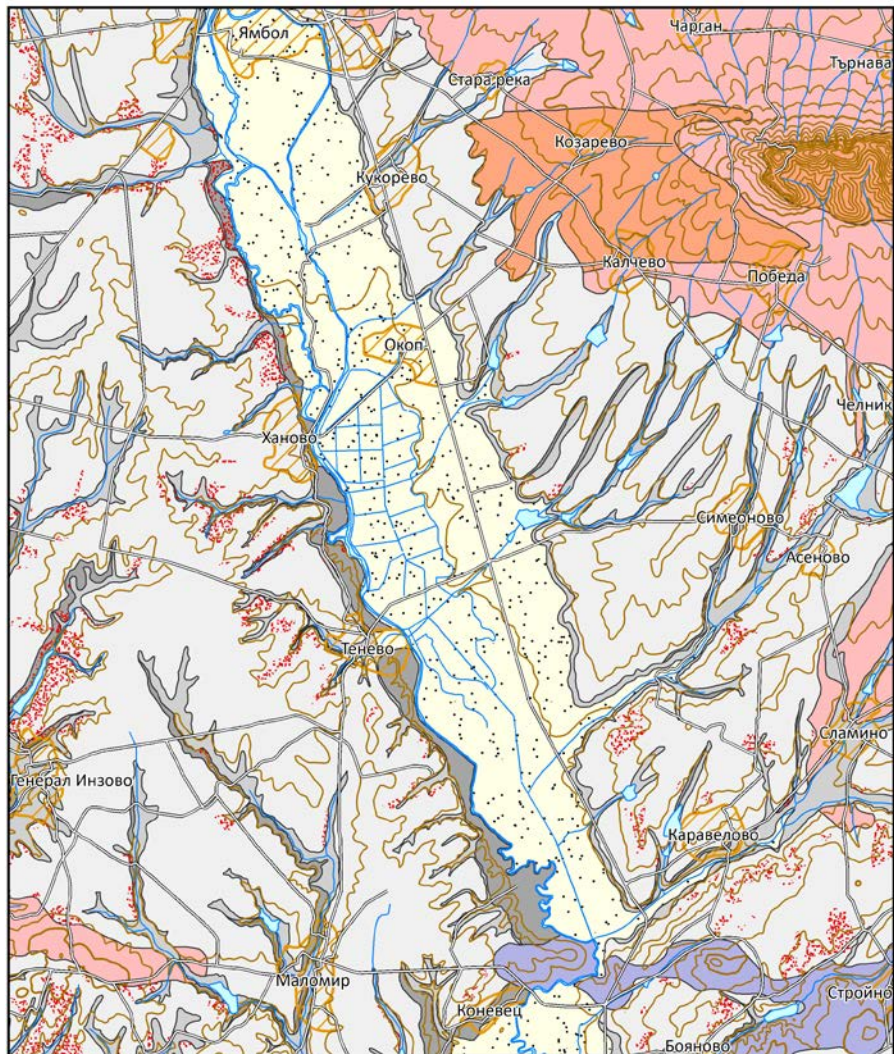
- Черноземен смолник;
- почвени карбонатни образувания - калкрети;
- излужен чернозем;
- алувиално ливадни почви;
- склонови почви развити върху неогенски пясъци и глини;
- кафеникави до жълтеникави почви, развити върху метаморфни скали или гранити;
- червено-кафяви почви с подложка габро, диорит или среднобазични вулканити;
- червено-оранжеви почви върху карбонатна подложка.

Калкретите не са типични почвени образувания, тъй като са изградени изцяло от неорганичен карбонатен материал. Поради това те не са избреазени като отделено почвено различие, а са нанесени върху свързаните с тях почвени типове.

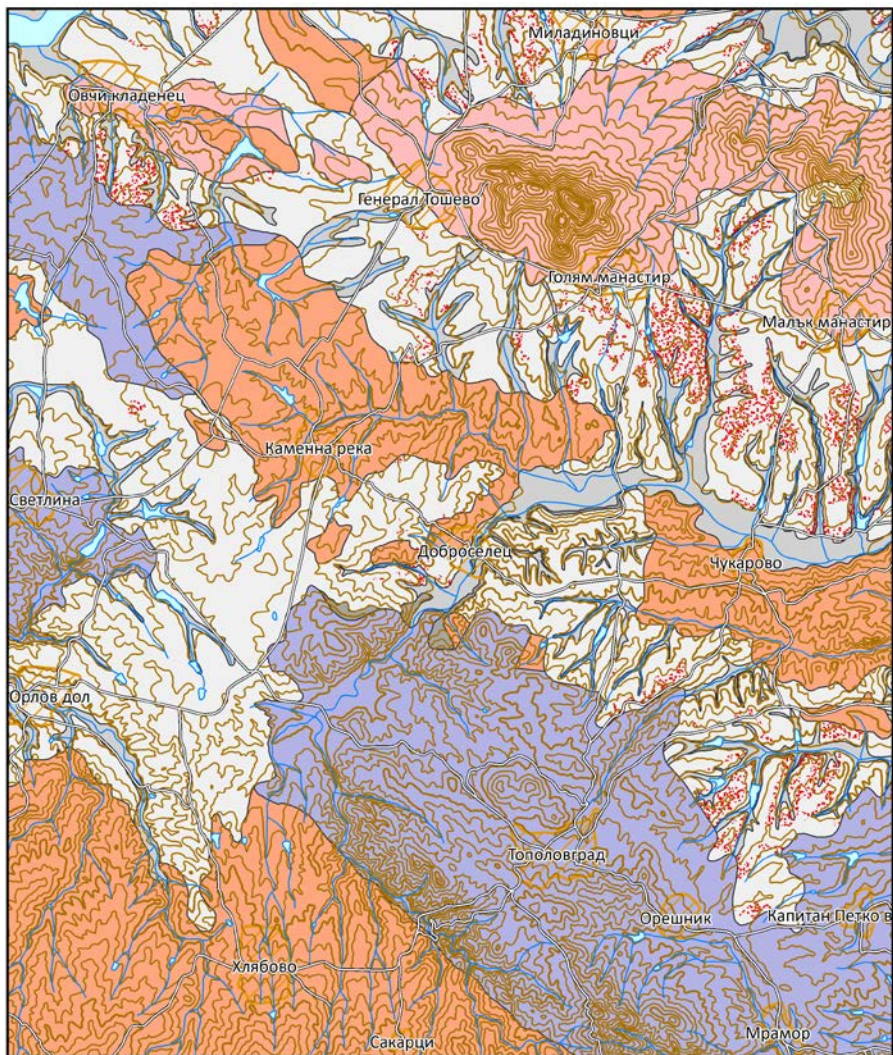


Фиг. 30а. Картен лист 1

1 - черноземен смолник; 2 - почвени карбонатни образувания - калкрети; 3 - излужен чернозем; 4 - алувиално ливадни почви; 5 - склонови почви развити върху неогенски пясъци и глин; 6 - кафеникави до жълтеникави почви, развити върху метаморфни скали или гранити; 7 - червено-кафяви почви с подложка габро, диорит или среднобазични вулканити; 8 - червено-оранжеви почви върху карбонатна подложка.

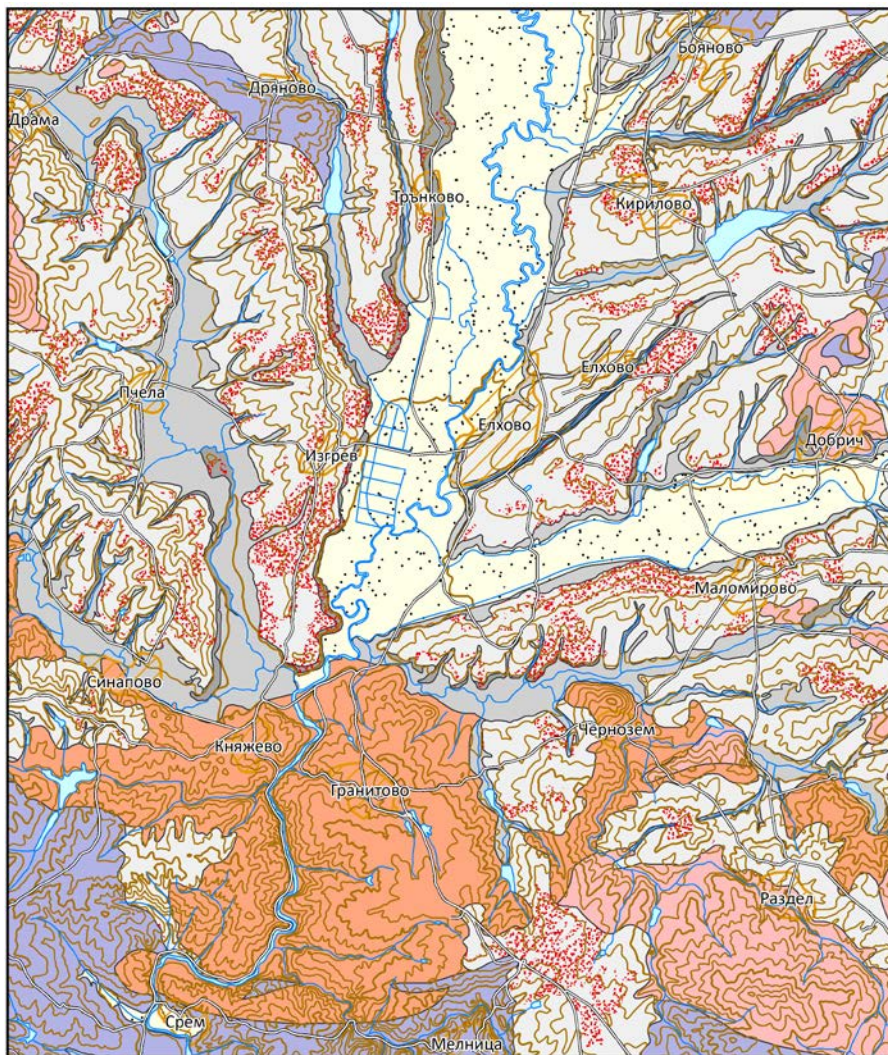


Фиг. 30б. Картен лист 2
Легенда на фиг. 27а



Фиг. 30в. Картен лист 3

Легенда на фиг. 27а



Фиг. 30г. Картен лист 4

Легенда на фиг. 27а

8. ДИСКУСИЯ

8.1. Фактори, контролиращи ориентацията на микролинеаментите

Основният въпрос, на който се търси отговор, е има ли съвпадение в статистически изведените ориентации на микролинеаментите в донеогенските скали и в неогенските и кватернерните наслаги. Ако има такова съвпадение, какви генетични изводи могат да се изведат на тази основа.

При анализа на микролинеаментите се открииха следните факти:

- Всеки от изследваните домени има свое специфично статистическо разпределение на линейните топоструктури;
- Основните направления, както при отделните домени, така и при обобщените роза-диаграми са: И-З, С-Ю, СЗ-ЮИ и СИ-ЮЗ;
- Направлението И-З е ясно изразено, с изключение на домени 2, 6, 9 и 12. Това се дължи на факта, че голяма част от тези площи се намират в централната част на Тунджанското понижение и топоформите са доминирани от Тунджанския линеамент с посока С-Ю, върху който са развити млади речни тераси на р. Тунджа;
- Сравнението между линейните топоструктури в донеогенските блокове и в неогенските седименти показва, че те имат сходна ориентация;
- Микролинеаментите в донеогенските блокове се характеризират с по-голямо разнообразие в посоката им.

Логично е да се допусне, че микролинеаментите в донеогенските скали от издигнатите блокове в по-голяма степен съответстват на разломни нарушения отколкото микролинеаментите в слабо-споените неогенски и кватернерни седименти, които са зависими от хидрографските особености на терена. Именно в донеогенските скали се очаква да се проявят с по-голяма сила разломи от по-нисък ранг, а също и селективна ерозия на неустойчиви пластове. От тази гледна точка наблюдаваната картина напълно оправдава очакванията.

Картината в неоген-кватернерната покривка се приближава до утвърдения отдавна глобален линеаментен модел (Sonder, 1938; O'Driscoll, 1980 и др.) с четири главни максимума – субпаралелен (И-З), субмеридионален (С-Ю) и два с посоки СЗ-ЮИ и СИ-ЮЗ. В случая обаче площта на изследване е малка и мащабът на изследване не съответства на глобалния мащаб, за който са изведени тези четири посоки.

Моделът на свързана разломна система, предложен от Ридел (Riedel, 1929), се е наложил като основен модел, използван за интерпретиране и обясняване на разломните мрежи по целия свят (напр. Tchalenko, 1970; Wilcox et. al., 1973; Sylvester, 1988). Този модел се излага рутинно във всички учебни

пособия по структурна геология, както по света (Price, Cosgrove, 1990), така и у нас (Димитров, 2010). Направеният опит (Димитров, 2008) да се обоснове неговата актуалност и да се направят изводи за произхода и еволюцията на разломите по линията на Балкана в България не се приема еднозначно от всички изследователи (Вангелов и др., 2009). Една от причините е, че у нас линеаментният анализ не се приема добре като средство за изучаване на разломната мрежа. В световната практика обаче този анализ е широко разпространен и дори е повод за геоложки фолклор (Wise, 1982). Причината за прилагането му е, че той дава информация за систематичност в ориентацията на линейните структури, която е неоспорима и без съмнение много полезна за изясняването на геоложкия строеж.

Сравнението между статистически значимите посоки на линейните топоструктури в донеогенската подложка (фиг. 25) и в неоген-кваернерната покривка от областта (фиг. 24) показва, че и в двете контрастни в реоложко отношение среди се формират линейни топоструктури с една и съща посока. Различията се състоят в това, че север-южният пик в покривката е по-слаб от същия в подложката, а също така в последната се наблюдават доста паразитни пикове с междинна ориентация. Северозападният пик се явява в ъглополовящата на северозападния квадрант. Той сключва с изток-западната посока ъгъл от около 40-45°. Този ъгъл надхвърля ъгъла между главното срязване и синтетичното риделово срязване в риделовия модел. Север южния пик също е изместен по часовниковата стрелка, така че позицията му също не отговаря на риделовия модел. Тези наблюдения контрастират с наблюденията на Димитров (2008), направени в издигната част на Балкана, където се откроява добро припокриване на главните максимуми с тези очаквани съгласно риделовия модел.

Едно от силните отличия на Тунджанското структурно понижение е подчертаният север-южен тренд на топоструктурите, който не е така добре представен в Балкана. От друга страна съгласуваността на максимумите за донеогенската подложка и за неоген-кватернерната покривка е съвсем очевидна. Може с голяма достоверност да се заключи, че и в двете среди са представени топоформи с една и съща ориентация.

Ако приемем, че част от топоформите в донеогенската подложка действително са развити по разломи, то можем да се заключи, че долините в покривката са свързани с реактивиране на структури в подложката. Това наблюдение потвърждава изводите на Алексиев, Вапцаров (1994) за проява на млади тектонски движения в района, които са изменили геометрията на речната система. Въпреки че, не можем да изключим риделовия механизъм, е очевидно, че при предестинирането на речните долини са играли роля и други механизми на разломяване.

8.2. Фактори, контролиращи разпространението на почвите

Геоложките особености на областта, както и подчертаната повтораемост в геометрията на речните долини, предопределят симетрия в разпространението на почвените типове. Установява се повтаряне на едни и същи почвени типове в стръмните и в полегатите склонове на различни речни долини и върху скална подложка с еднороден състав.

В стръмните склонове на врязаните в неогенските седименти долини, от високата билна заравненост към дъното на речната долина се появяват почвени типове в следния ред:

- Излужени черноземи;
- склонови песъкливи почви;
- черноземни смолници;
- алувиални наносни почви.

В полегатите склонове на долините от високата билна заравненост надолу се появяват почвени типове в последователност:

- Излужени черноземи;
- черноземни смолници;
- алувиално-наносни почви.

Калкрети са разположени върху плиоценската заравненост и са генетично свързани с излужените черноземи или са генетично свързани със склоновите почви върху неогенски пясъци и глини.

Почвите, развити върху гранити и кисели метаморфни скали, се различават от тези, развити върху габра и среднобазични вулканити, по цвят, минерален състав на скелета, тип на глинестите минерали и др. параметри.

В терените, заети от по-стари кристалинни скали, системно се проявяват почвени типове, характерни за основните скални разновидности – горнокредни среднобазични до базични вулканити и интрузиви, кисели интрузиви (гранити), триаски доломитизирани мрамори и нискометаморфни скали.

Тъй като скалните разновидности се разкриват в съгласие с тектонската обстановка, те отразяват конфигурацията, наложена от гъковите и разломните структури и от границите на големите интрузиви.

9. ИЗВОДИ

В изследваната област се установяват разломи със следните посоки: северозапад-югоизток, североизток-югозапад, изток-запад и север-юг. Най-издържана е северозапад-югоизточната посока. Тя съвпада и с контактите на повечето големи интрузивни тела. Северозапад-югоизточно е и удължението на издигнатите блокове и по-специално на Светиилийските и Манастирските височини. Със североизток-югозападна посока са редица врязани в неоген-кватернерната покривка речни долини, както и реално установени млади разломи в донеогенските скали от областта (Савов, 1961). По някои от североизток-югозападните разломи има доказани премествания с километрова амплитута (Панайотов, 1966).

Проведеният детайлен анализ на речната мрежа показва, че в изследвания район са развити линейни топоформи, имащи ориентацията на четирите глобални линеаментни системи, изведени още в средата на миналия век и послужили за изграждането на алтернативни тектонски модели (напр. O'Driscoll, 1980). Не се очертава привързаност на топоформите към геометрията на риделовия модел на срязване. Линеаментният анализ на врязаните в неоген-кватернерната покривка долини разкрива, че те са ориентирани по същия начин, както и разломите в донеогенската подложка.

- В изследваната област се откроява силно меридионалната посока на микролинеаментите, която е по-слабо развита в съседните на Тунджанското понижение райони. Интерес представлява сравнението между статистически издържаните посоки на микролинеаментите в издигнатите блокове на донеогенския фундамент на областта (Светиилийски, Тамарински, Манастирски и някои по-малки) и посоките на микролинеаментите в пониженията, запълнени с неогенски скали. В неогенските наслаги микролинеаментите почти без изключение са представени от различни по дълбочина сухи дерета и от речни долини;
- Оказва се, че в разкрития на горнокредни интрузиви и вулканити, триаски доломитни мрамори и палеозойски гранити се срещат същите по ориентация линеаментни снопове, както и в слабо споените пясъци на покривката. Основният извод, който може да се направи от това е, че микролинеаментите в слабо споените наслаги се дължат на реактивирани срязвания в донеогенската подложка. Това е индиректно указание, че разкритите при линеаментния анализ статистически издържани снопове са в повечето случаи на реални разломи, и че тези разломи са активни до наши дни;

- Потвърждава се силната зависимост на почвените типове от трите компонента на релефа – било, склон и долинно дъно, както и изказаното още от Д. Яранов предположение, че голяма част от почвите са обособени в зависимост от хидроложката обстановка. Очевидна хидроложка зависимост имат смолниците, песъкливите склонови почви и алувиалните почви;
- Поради пъстрия литоложки състав на областта, зависимостта от скалната подложка също се откроява. Ясно разграничимо е различието в цвета, минералния състав и текстурата на почвата, развита върху кисели интрузивни, вулкански и метаморфни скали и върху базични до средни по състав интрузивни и вулкански скали;
- Поредицата от почви, разкрита в речните долини врязани сред неогенски седименти, се откроява със симетрия и повтораемост на почвените типове при еднородна скална подложка и релеф. Поради тази причина считам, че тази поредица се доближава или напълно покрива изискванията да бъде определена като катен, специфичен за областта;
- Алувиалните почви се характеризират с голяма изменчивост. В локален мащаб те бързо се променят от по-песъкливи към по-глинести разновидности, както и такива, представящи блатна обстановка.

10. НАУЧНИ ПРИНОСИ

- Извършен е подробен линеаментен анализ, който доказва, че ориентацията на долините в изследвания район се контролира главно от разривни деформации в донеогенската подложка, които водят до размествания в неоген-кватернерната покривка.
- Представена е идейна методика за изготвяне на едромасщабна подробна почвена карта базирана на представата за "катен" с помощта на инструменти за дистанционни анализи.
- За първи път е изготвена карта на разпространението на калкрета в Тракийската низина.
- Изготвена е подробна почвена карта, при което са получени следните резултати:
 - доказани са закономерности в разпространението на почвената покривка базирани на литоложки, тектонски и геоморфоложки фактори - катенен модел;
 - съставени са профилни разрези, показващи систематичното разпространение на почвите в изследвания район;
 - направено е разграничение на горските почви и такива, определени като горски, поради техния цвят (дължащ се на съвсем различни фактори, като минерален състав и релефни форми);
 - направено е разграничаване на няколко типа почви: *кафеникави до жълтеникави почви, развити върху метаморфни скали или гранити; червено-кафяви почви с подложка габро, диорит или среднобазични вулканити; червено-оранжеви почви върху карбонатна подложка*. Досега обобщавани под названието алувиални и алувиално-ливадни в поречието на река Тунджа.

11. ЦИТИРАНА ЛИТЕРАТУРА В АВТОРЕФЕРАТА

- Алексиев, Г., И. Вапцаров. 1994. Геоморфоложка характеристика на кватернерните тектонски процеси в обхвата на Тунджанското напречно понижение. - *Пробл. на географията*, 4, 63-75
- Алексиев, Г. 2012. *Морфотектоника на балканския полуостров*. – АНДИ-МГ, София, 368.
- Ангелова, Д. 1991. Стратиграфия на кватернерните седименти в Тунджанското понижение. - *Сп. Бълг. геол. д-во*, 52, 2, 99-105.
- Бончев, Е. 1961. Бележки върху главните разломни структури в България. – *Труд. геол. Бълг., сер. стратигр. и тектон.*, 2, сс. 5-29.
- Бончев, Е., С. Савов, Г. Чаталов. 1969. Върху блоковото разчленяване на Странджанския антиклинорий. - *Изв. Геол. инст., сер. геотект.*, 18, 143-157.
- Бончев, Е. 1971. Линеаментна тектоника и блоково разчленяване на земната кора в източната част на Балканския полуостров. *Год. СУ., Геология*. 1
- Бончев, Е., 1976. Криптомикрولينеаменти, мегаблокове и линеаментни възли в източната част на балканския полуостров. - *Геотект. Тектонофиз. и Геодинам.*, 5, 3-28.
- Вангелов, Д., Я. Герджиков, Н. Георгиев, А. Радулов. 2009. Критични бележки върху работата на Иван Димитров „Нова хипотеза за произхода на Подбалканските низини“. 2008, 69, 1–3, 91–96. - *Сп. Бълг. геол. д-во*, 70, 1-3, 171-176.
- Дабовски, Х., С. Савов, Г. Чаталов, Г. Шиляфов. 1994. *Геоложка карта на България в мащаб 1:100 000. Картен лист Елхово*. С., КГМР, „Геология и геофизика“ АД.
- Дабовски, Х., и др. 2009. Горнокредна геология. Магматизъм. – В: Загорчев, И., Дабовски, Х., Николов, Т. (ред.). 2009. *Геология на България Том II . Мезозойска геология*. С., Акад. изд. „Проф. Марин Дринов“; 423-553.
- Димитров, И. 2008. Нова хипотеза за произхода на Подбалканските низини. - *Сп. Бълг. геол. д-во*, 69, 1-3, 91-96.
- Димитров, И., Б. Вълчев, Д. Съчков. 2013. Дебелина на холоценовия аградационен пакет в долините на реките Факийска и Явуз дере, ЮИ България, в светлината на идеята за внезапно покачване на нивото на Черно море през Холоцена. , *Бълг. геол. д-во*, С., 87-88.
- Димитров, И., Д. Съчков, Б. Вълчев, К. Василева. 2010а. Геохимична характеристика на калкретизирани площи от Тунджанското понижение, Югоизточна България.- *Сп. Бълг. геол. д-во*, 71, 1-3, 25-40.
- Димитров, И., М. Панайотова, Б. Вълчев, Д. Синьовска. 2010б. Карбонатно минералообразуване в тракийски земен насип от Югоизточна България. – *Год. МГУ*, 53, св. I – геол. и геофиз., 47-52.
- Димитров и др 2012. Влияние на почвените карбонатни образувания върху плодородието в Тракийската низина. Семинар по темата на проект Д002-89/13.12.2010 г. – Елхово, 10 май 2012 г. 28.
- Койнов, В., Х. Трашлиев, М. Йолевски, Т. Андонов, Н. Нинов, А. Хаджиянакиев, Е. Ангелов, Т. Бояджиев, Е. Фотакиева, С. Кръстанов, Й. Стайков. 1968. *Почвена карта на България в мащаб 1:400000*. София, Гл. упр. „Геодезия и картография“.
- Кожухаров, Д., С. Савов, И. Боянов, Г. Шиляфов. 1994. *Геоложка карта на България в мащаб 1:100 000. Картен лист Тополовград*. С., КГМР, „Геология и геофизика“ АД.
- Кюмджиева, Е., С. Стойков, С. Маркова. 1984. Литостратиграфия на неогенските седименти на Тунджанския (Елховско-Ямболски) басейн. – *Сп. Бълг. геол. д-во*, 45, 3, 287–295.
- Начев, Г. 2011. Създаване на географска база от данни За земеделски цели. Дипломна работа за присъждане на образователно-квалификационна степен Магистър. 80.
- Начев, Г. 2013а. Линеаментен анализ на част от Югоизточна България в светлината на Риделовия разломен модел. - В: *Сб. разширени резюмета „Геонауки 2013“*, Бълг. геол. д-во, С., 93-94.

- Начев, Г. 2013б. Методика за картиране на почвената покривка с отчитане на тектоно-стратиграфската и топографската обстановка на примера на Ямбол-Елховския регион. В: *Сб. разширени резюмета „Геонауки 2013“*, Бълг. геол. д-во, 95-96.
- Начев, Г. Димитров, И. 2015. Връзка между почвените типове, релефа и скалната подложка в Югоизточна България. - *Сп. Бълг. геол. д-во*, 76, кн. 1, 51-68.
- Начев Г., К. Русков. 2012. Дистанционно картиране на почвени карбонатни образувания в Тракийската низина.- *Год. МГУ, 55, св. I – Геол. и геофиз.*
- Нинов, Н. 2002. *Раздел 4. Почви.* – В: Копралев, И. и др. (ред.), *География на България*. 277-315.
- Панайотов, В. 1966. Върху ролята на структурния и литоложкия контрол при локализиране на скарново-магнетитовите орудявания в района на Манастирските възвишения. – *Изв. НИГИ*, 3, 93-107.
- Панайотова, М., А. Бендерев, И. Димитров. 2012. Физикохимични условия за утаяване на карбонатин от подземни води в полуаридни условия. - *Год. МГУ, 55, Св. II – добив и прераб. на мин. суров.*, 208-213.
- Петрова, А., С. Савов, Л. Филипов. 1995. *Геоложка карта на България в мащаб 1:100 000. Картен лист Ямбол*. С., КГМР, „Геология и геофизика“ АД.
- Савов, С. 1961. Косите разломи в Югоизточна Странджа. – *Год. Упр. геол. проучв*, 11, 73-77.
- Савов, С. 1983. Строеж на Елховското структурно понижение. – *Сп. Бълг. геол. д-во*, 44, 3, 326–331.
- Савов, С., Л. Филипов, 1995. *Геоложка карта на България в мащаб 1:100 000., Картен лист „Ямбол“*, С., КГМР, „Геология и геофизика“ АД.
- Танов, Е. 1956. *Почвена карта на България М 1:200 000*. С., ГУГК.
- Танов, Е. 1957. *Почвена карта на НР България, мярка 1:1 000 000*. С., издание на БАН.
- Христов, Р. 1969. Речни тераси в долината на р. Тунджа между Ямбол и Елхово. – *Год. ВМГИ*, 15, св. II, 209–219.
- Христов, Р. 1970. Изучаване на четвъртинчните наслаги и проявите на неотектонски движения в източната част на Тракийската низина. – *Год. ВМГИ*, 16, св. II, 77–91.
- Чаталов, Г. 1965. Новые тектонические структуры в области между Сакар-планина и Странджа-планина. - *Доклады Болгарской Академии Наук*, 18, 9, 861-864.
- Чаталов, Г. 1985. Принос към стратиграфията и литологията на палеозойските и триаските скали в Светиилийските височини. - *Сп. Бълг. геол. д-во*, 46,1,53-70.
- Чаталов, Г. 1986. *Прецинеоманска геология на Странджанската зона в България (стратиграфия, литология, петрология и тектонска еволюция)*. – Автореферат на докторантска дисертация, 54.
- Чаталов, Г. 1990. *Геология на Странджанската зона в България*. С., Изд. БАН, 263.
- Цанков, Ц. 1983. Алпийски деформации в Светиилийските височини. – *Геотект. тектонофиз. и геодинам*, 16, 19-43.
- Цанков, Ц., Р. Наков, Н. Недялков, Д. Ангелова. 1995. *Геоложка карта на България в мащаб 1:100 000. Картен лист Нова Загора*. С., КГМР, „Геология и геофизика“ АД.
- Яранов, Д. 1960. *Тектоника на България*. С., ДИ Техника, 282.
- Dimitrov, I. 2008a. Suprastructure of the metamorphic terrains in South Bulgaria. - *Ann. UMG*, 51, Part I – Geol. and Geophys., 91-96.
- Dimitrov, I. 2008b. Infrastructure of the metamorphic terrains in South Bulgaria – Discussion. - *Ann. UMG*, 51, Part I – Geol. and Geophys., 97-102.
- Gozzard, J. R. 2006. Image processing of ASTER multispectral data. Western Australia Geological Survey, Record 2006/9, 51 p. Roy, V. B., B. Ghose, S. Pandey. 1967. Landscape–soil relationship in Chohtan Block in Barmer District in western Rajasthan. - *J. Ind. Soc. Soil Sci.*, 15, 53–59.
- Hartemink, A., A. McBratney, Maria de Lourdes Mendonca-Santos, 2006, Wageningen, *Digital Soil Mapping with Limited Data*, 445.
- Hobbs, W. H. (1904). Lineaments of the Atlantic border region. *Geological Society of America Bulletin*, 15, 483-506.

- Hobbs, W. H. (1912). *Earth Features and Their Meaning: An Introduction to Geology for the Student and General Reader*. Macmillan Co., New York, 347.
- Jenny H., 1941. *Factors of soil formation. A system of quantitative pedology*. McGraw-Hill Book Company, New York London, 281.
- Jenny, H. 1980. *The Soil Resource, Origin and Behaviour*. Springer-Verlag, New York, 377.
- Lattman, L.H. and Parizek, R.R.1964. Relationship between fracture traces and the occurrence of groundwater in carbonate rocks. *Journal of Hydrology* 2: 73-91
- Milne, G. 1936. Normal erosion as a factor in soil profile development. – *Nature*, 138, 548-549.
- O'Driscoll, E.S.T., 1980, The double helix in global tectonics, *Tectonophysics*, 63: 397–417.
- O'Leary, D.W. Freidman, J.D., and Pohn, H.A. 1976. Lineament, linear, lineation: Some proposed new definitions for old terms. *Geological Society of America Bulletin*. 87: 1463-1469
- Panayotova, M., Dimitrov, I., Kashilska, Z., 2010. Shallow groundwater and the formation of carbonate soils in Southeast Bulgaria – a study in progress. In: Proc. of the XIX. *Congress of the Carpathian-Balkan Geological Association*, Thessaloniki, Greece, 155-163.
- Price, N. G., J. W. Cosgrove. 1990. *Analysis of geological structures*. Cambridge, Cambridge University Press, 502.
- Riedel, W. 1929. Zur mechanik geologischer brucherscheinungen. - *Centralblatt fur Mineralogie, Geologie, und Paleontologie*, 1929B, 354.
- Schaetzel, R., S. Anderson. 2005. *Soil genesis and geomorphology*. Cambridge university press, 832.
- Sonder, R. A. 1938. Die Lineamenttektonik und ihre Probleme. *Ecol. Geol. Helv.*, 31, 199–238.
- Sylvester, A. G. 1988. Strike-slip faults. – *Geol. Soc. Amer.Bull.*, 100, 1666–1703.
- Tchalenko, J. S. 1970. Similarities between shear zones of different magnitudes. – *Geol. Soc. Am. Bull.*, 81, 1625-1640.
- Wilcox, R. E., T. P. Harding, D. R. Seely. 1973. Basic wrench tectonics. – *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, 57, 74–96.
- Wise, D. U., 1982. Linesmanship and the practice of linear geo-art. - *Geol. Soc. Am. Bull.*, 93, 886-888.

12. СПИСЪК НА ПУБЛИКАЦИИТЕ НА АВТОРА ПО ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

- Начев, Г. 2013а. Линеаментен анализ на част от Югоизточна България в светлината на Риделовия разломен модел. - В: *Сб. разширени резюмета „Геонауки 2013“*, Бълг. геол. д-во, С., 93-94.
- Начев, Г. 2013б. Методика за картиране на почвената покривка с отчитане на тектоно-стратиграфската и топографската обстановка на примера на Ямбол-Елховския регион. - В: *Сб. разширени резюмета „Геонауки 2013“*, Бълг. геол. д-во, С., 95-96.
- Начев, Г. Димитров, И. 2015. Връзка между почвените типове, релефа и скалната подложка в Югоизточна България. - *Сп. Бълг. геол. д-во, 76, 1*, 51-68.
- Начев Г., К. Русков. 2012. Дистанционно картиране на почвени карбонатни образувания в Тракийската низина.- *Год. МГУ, 55, св. 1 – Геол. и геофиз.*, 39-43.