



**СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ “СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ”**

**ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ**

**Катедра „Картография и географски информационни системи”**

---

**инж. Стефан Стефанов Петров**

**ГЕОПРОСТРАНСТВЕН АНАЛИЗ И ОЦЕНКА НА  
АГРОЕКОЛОГИЧНИЯ ПОТЕНЦИАЛ ЗА ОТГЛЕЖДАНЕ  
НА ВИНЕНИ СОРТОВЕ ЛОЗЯ В БЪЛГАРИЯ**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

на дисертационен труд  
за присъждане на образователната и научна степен “ДОКТОР”  
по професионално направление 4.4. НЗ. Картография  
(вкл. Тематично географско картографиране)

***Научен ръководител: проф. д-р Антон Попов***

София, 2015

Дисертацията е обсъдена и допусната до защита на разширено заседание на катедра „Картография и ГИС“ към Геолого-географски факултет на Софийски университет „Св. Климент Охридски“, състояло се на 14 ноември 2015 г.

Дисертацията съдържа 236 страници, в които 67 таблици и 53 фигури. Към дисертацията са изготвени 31 карти като приложения

Защитата на дисертацията ще се състои на 01.03.2015 г. в зала 287 в ректората на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ на открито заседание на научно жури в състав:

1. Проф. д-р Антон Попов
2. Доц. д-р Стелиян Димитров
3. Проф. д-р Марияна Николова
4. Доц. д-р инж. Христо Дечев
5. Доц. д-р инж. Бано Банов

Материалите за защитата са на разположение на интересуващите се в катедра „ГИС и Картография“ в ректората на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ на адрес бул. "Цар Освободител" 15

## Съдържание

Въведение.....	4
Актуалност на темата.....	4
Обект и предмет на изследването.....	6
Цел и задачи на разработката.....	6
Благодарности.....	8
1. Научни аспекти при оценка на агроекологичния потенциал.....	9
2. Влияние на агроекологичните фактори върху развитието на лозата.....	11
3. Геопространствен анализ на агроекологичния потенциал за оценка на природните условия за отглеждане на лозя за качествени вина.....	13
3.1 Събиране и предварителна оценка на пространствена и атрибутивна информация, необходима за изследване на агроекологичните фактори.....	13
3.2. Процедури и алгоритми за пространствена обработка и анализ на данните.....	15
3.2.1. Подготовка на данни за геопространствен анализ за цялата територия на страната.....	16
3.2.2. Подготовка на данни за геопространствен анализ за територията на област Бургас.....	22
3.3. Създаване на логически и физически модел на базата данни.....	25
3.4. Геопространствен анализ на агроекологичния потенциал в ГИС.....	27
3.4.1. Рекласифициране на растерните слоеве с различните характеристики по степен на пригодност.....	27
3.4.2. Метод за изчисляване на тегловните коефициенти за овърлейния анализ.....	34
3.4.3. Геопространствен анализ на агроекологичния потенциал за територията на цялата страна.....	40
3.4.4. Геопространствен анализ на разположението на лозовите насаждения в България.....	44
3.4.5. Геопространствен анализ на агроекологичния потенциал за територията на област Бургас.....	48
4. Геопространствен анализ и оценка на разположението на новосъздадените лозя след 2000 година.....	51
Заклучение и приноси.....	55
Литература, включена в автореферата.....	56
Публикации, свързани с дисертацията.....	57

## **Въведение**

Според исторически и археологически сведения сегашната територия на България е един от най-старите географски региони в света, където са отглеждани лозови насаждения и се е произвеждало вино. Историческите извори свидетелстват за съществуването на практики за отглеждане на лозя отпреди повече от 3000 години. Най-ранните данни за развитие на лозарството и винарството в Древна Тракия се срещат в произведенията на Омир и в запазени паметници от времето на Римската империя. Оттогава в продължение на векове гроздето и виното са били непрекъснато спътници на хората, обитавали днешните български земи, а лозарството и винарството се превърнали в традиционен техен поминък и част от културната им идентичност. В България почвено-климатичните условия за развитие на лозарство са изключително благоприятни. Климатът се изменя от умереноконтинентален в северната част на страната към средиземноморски – в южната, което е много добра предпоставка за отглеждане както на бяло, така и на червено грозде и за производството на различни качествени вина – пенливи, сухи и десертни.

## **Актуалност на темата**

От географска гледна точка България има значителни предимства за утвърждаването ѝ като уникален производител на вино. В страната има благоприятни условия за отглеждане на голям брой сортове между които и много ценни местни сортове, характерни само за нашите земи – Гъмза, Мавруд, Памид, Тамянка, Широка мелнишка лоза и др. Огромното разнообразие от сортове грозде предполага и богатство от различни типове вина, които могат да бъдат произведени от тях. Всеки един сорт, независимо дали произхожда от България или от останалата част на света, се характеризира със свои специфични агрономични и технологични показатели. Това от своя страна определя дали гроздето притежава потенциал за развитие в конкретен почвено-климатичен район и дали има подходящ технологичен запас от редица групи вещества, нужни за получаване на желан тип бели, розови или червени вина. Известно е, че лозята са трайни насаждения, осигуряващи добив в продължение на над 30 години, чието създаване и поддържане изисква и значителни инвестиции. Поради това е необходим правилен подбор на най-подходящото местоположение за отглеждането им. Правилният избор на местоположение лежи в основата на широк кръг от дейности, обуславящи проектирането на лозовите масиви,

винарските изби, както и технологичните процеси, водещи до получаването на желаните висококачествени вина.

В „Националната стратегия за развитие на лозарството и винарството в Република България 2005-2025“ е заложено, че основният фактор за запазване и поддържане на пазарните дялове, е подобряване на качеството на предлаганото вино. Основният проблем, който стои пред страната, е преструктурирането, а на настоящия етап и обновяването на лозовите насаждения. Преструктурирането на лозаро-винарския сектор е ключов елемент за постигане на визията и стратегическите цели, заложени в цитирания документ.

След 2007 г. в Европейския съюз се налага забрана за увеличаване площите с лозя. Подпомагане в Европейския Съюз по отношение на производствения потенциал под формата на премии се предоставя по мярката Преструктуриране и конверсия на лозовите насаждения. Това е и основната мярка за подпомагане на лозарството в периода 2009 – 2013 г., като тя е заложена като такава и в Националната програма за развитие на лозаро-винарския сектор 2014-2018 г. Допустимите дейности са:

- Конверсия на сортовия състав на насаждението със сортове, класифицирани за съответните лозарски райони на страната чрез презасаждане без промяна на местонахождението на лозята;

- Преструктуриране на лозята чрез презасаждане с промяна на местонахождението на лозята и засаждане с права от Националния резерв.

И двете дейности са тясно свързани с правилната оценка на агроекологичния потенциал на територията с цел:

- да се определи какъв сорт ще се отглежда най-добре в даден регион съгласно изискванията му към факторите на средата

- да се изберат най-подходящи райони при промяна на местоположението на лозята с цел подобряване на добивите и качеството на гроздето.

От гореизложеното става ясно, че избраната изследователска тема има актуален характер и получените резултати може да допринесат за изграждане на съвременна пространствена структура на лозаро-винарския сектор с цел увеличаване на влиянието му върху пазара и осигуряване на ефективно използване на наличните ресурси.

Освен това правилното пространствено планиране и използване на територията са залегнали в Закона за регионално развитие. Съгласно този закон държавната политика за регионално развитие се изпълнява в

съответствие със стратегиите за пространствено развитие на национално, регионално, областно и общинско ниво, определени с концепциите и схемите за съответното териториално ниво.

Националната концепция за пространствено развитие за периода 2013 - 2025 г. е първият по рода си документ за устройство на територията през последните три десетилетия, който обхваща цялата страна и се разработва в условията на възстановена собственост върху земята и горите във всичките ѝ форми. Заедно с Националната стратегия за регионално развитие 2012 – 2022 г. тя е основен документ в най-новото ни законодателство и инструмент за интегрирано планиране и устойчиво пространствено, икономическо и социално развитие. НКПР е разработена на основата на принципи за интегрирано планиране и комплексно третиране на всички проблеми на територията, научен подход на планиране за всички равнища и дейности в пространственото планиране, по-адекватно поведение в използването на ограничените ресурси;

### **Обект и предмет на изследването**

Обект на изследването е територията на Република България, като с цел постигане на по-голяма детайлизация за ключов регион е избрана територията на област Бургас, която е с богати традиции в лозарството и винопроизводството.

Предмет на изследването е анализ и оценка на агроекологичния потенциал за отглеждане на различни винени сортове лозя в България с методите на ГИС базиран пространствен анализ.

### **Цел и задачи на разработката**

Основната цел на изследването е да се създаде и апробира ГИС базирана методология за анализ, оценка и картографиране на агроекологичния потенциал на избрана територия при определяне на районите по степен на пригодност за отглеждане на лозя за производство на качествени вина на основата на информация от дългогодишните изследвания в България за изискванията на лозята към агроекологичните фактори. Подобна методология може да се използва от лозарите при оценка на даден район за кандидатстване по мерките Преструктуриране и конверсия на лозята.

Географските информационни системи предоставят богати възможности за комплексен анализ на множество агроекологични фактори, като се отчете тяхното пространствено разпространение и тяхната най-

подходяща комбинация за отглеждането на лозя за определени цели. Този процес е известен като мултифакторен анализ за вземане на решения (Multicriteria decision analysis, MCDA). При него се комбинират географски данни за множество фактори, като за целта за всеки фактор трябва да бъде изготвен пространствен слой в ГИС базата данни.

В изследването специално внимание е обърнато на един от основните проблеми при подобни комплексни изследвания чрез комбиниране на множество агроекологични фактори, а именно – определяне на адекватна тежест за всеки един от факторите. За да се намали субективизма при определяне тежестта на влияние на всеки фактор, трябва да се използва подходяща методология за изчисляване на теглата. В случая е избрана методологията на Аналитичния йерархичен процес предложен от Саати (1980, 2000, 2008). Изборът е обоснован от факта, че това е един от най-ефективните и надеждни методи за установяване на степен на значимост на съответните фактори, тъй като чрез сравняването им по-двойки в голяма степен се преодолява склонността да се приписват висока значимост на всички показатели.

В настоящето изследване чрез избраните методи и средства за анализ, ще се очертаят с помощта на ГИС териториите по степен на пригодност за отглеждане на лозя за производство на четирите основни вида качествени вина – пенливи вина, бели сухи вина, червени сухи вина и десертни вина. Избрани са два териториални обхвата за изследване, с оглед на различните подходи в зависимост от мащаба:

- за територията на цялата страна
- за територията на област Бургас

За постигане на формулираната цел, е необходимо да се решат следните основни задачи:

1. Да се извърши преглед и обобщаване на научните аспекти при оценка на агроекологичния потенциал и на общите закономерности при изследване на въздействието на агроекологичните фактори на средата върху организмите

2. Да се извърши преглед на възприетото райониране на агро-екологичните фактори на територията на страната

3. Да се анализира влиянието на агроекологичните фактори върху развитието и районирането на лозата

4. Да се направи класификация на агроекологичните фактори по степен на пригодност за отглеждане на винени сортове лозя за производство на различни качествени вина

5. Да се разработят процедури и да се създадат алгоритми за геопространствен анализ в ГИС среда на агроекологичния потенциал за оценка на природните фактори за отглеждане на лозя за производство на качествени вина

6. Да се извърши с помощта на ГИС геопространствен анализ и оценка на разположението на новосъздадените лозя в България след 2000 г.

### **Благодарности**

На първо място бих искал да изкажа своите благодарности на научния си ръководител проф. д-р Антон Попов за безусловната подкрепа и доверие, споделените знания и опит, отделеното време и внимание през всички етапи по осъществяването на настоящия дисертационен труд.

Искам да изкажа специални благодарности на проф. д-р Марин Пенков за отделеното време за консултация и предоставените от него авторски книги и лични бележки и изследвания.

Благодаря също така на всички преподаватели от катедра "Картография и ГИС" към Геолого-географския факултет на Софийски Университет "Св. Климент Охридски" за професионалното отношение и предадените ценни съвети.

Благодаря на моя приятел и колега Константин Драганов, експерт в Изпълнителна агенция по лозята и виното, за оказаното съдействие и ценни насоки при събиране и обработка на данните за лозята, послужили за настоящето изследване.

Благодаря на ръководството в Агенция по геодезия, картография и кадастър за оказаното съдействие, предоставените материали и данни. Благодаря на всички колеги и приятели, които спомогнаха за реализирането на настоящето изследване.

И накрая, но не на последно място, бих искал да благодаря на семейството си за любовта, подкрепата и разбирането.



## **1. Научни аспекти при оценка на агроекологичния потенциал**

За целите на геопространствения анализ и за постигане на поставените задачи в настоящата работа са разгледани и обобщени някои основни научни аспекти при оценката на агроекологичния потенциал и агроекологичните фактори.

Под агроекологичен потенциал се разбира съвкупността от естествените (природните) фактори, които влияят в различна степен върху развитието на растенията (Попов, 1986). Агроекологичните фактори са многобройни и се намират в сложни взаимоотношения. По-голямата част от тях могат да бъдат обособени в 5 главни групи: светлина, въздух, топлина, влага, хранителни вещества. Тези фактори включват основните агроклиматични характеристики и могат да се нарекат фактори-ресурси, а всички останали се явяват второстепенни и представляват фактори-условия. Към втората група се отнасят геоморфоложките характеристики на територията, свързани с вертикално и хоризонтално разчленени на релефа – надморска височина, наклон на склоновете, изложение на склоновете и др. Към факторите-ресурси се причисляват и голям брой физически свойства на почвата – механичен състав, плътност, структура. Това разделение е условно, тъй като влиянието на различните фактори винаги се проявява комплексно като съчетание на едните с другите.

Поради неравнозначност на природните фактори, Попов (1986) ги разглежда в три основни групи, които са възприети и при извършения анализ в настоящата работа:

- Първа група включва агроклиматичните условия. В сравнение с останалите фактори тази група най-трудно се поддава на влиянието на човека. Тук са разгледани температурни условия, валежи, баланс на овлажнение.

- Втората група включва особености, които имат отношение към характеристиките на терена. Към тази група са отнесени надморска височина, наклон на повърхността, изложение на склоновете.

- Към третата група са включени почвено-екологичните (едафичните) условия, като те са представени от типовете почви с техните характеристики.

Съгласно Попов (1986) изучаването на агроекологичните фактори е основно условие при агроекологичното изследване на дадена територия. Главната задача на подобно изследване е да се идентифицират факторите,

които се явяват лимитиращи и да се отговори на въпросите: какво е влиянието им върху продуктивността и при какво съчетание от фактори растенията се развиват най-добре. В тази връзка е направен преглед на общите закономерности при изследване на въздействието на тези фактори върху организмите и основните концепции на големите учени в областта на агроекологията – законите за: минимума (Либих, 1847), максимума (Волни, 1897), за екологичната пластичност на растенията (Шелфорд, 1963); теорията за мултифакторния анализ на съвместното влияние на агроекологичните фактори (Митчерлих, 1957), агроекологичният метод, разработен от Джироламо Ацци (1959) и др. Направен е и обобщен преглед на основните природни фактори като обект на изследване за агроекологични цели и основните модели при това изследване – агроклиматични системи за оценка, Агроекологично зонирание по FAO, ландшафтният подход за изучаване на агроекологичния потенциал.

Въз основа на направения научен преглед за целите на настоящия анализ е избрана **методология за оценка на агроекологичния потенциал** за отглеждане на лозя, която стъпва основно върху ландшафтния подход и агроекологичното зонирание. Тя обхваща следните етапи:

- Изследване и оценка на агроекологичните фактори, които оказват най-съществено влияние върху развитието на лозовите насаждения.

- Идентифициране на факторите, които се явяват лимитиращи върху развитието на лозята и определяне на влиянието им върху продуктивността при лозята за различните видове качествени вина.

- Изследване на пространственото разпространение на тези фактори върху изследваната територия.

- Групиране на агроекологичните фактори в три групи: агроклиматични условия, теренни условия и почвено-екологични условия;

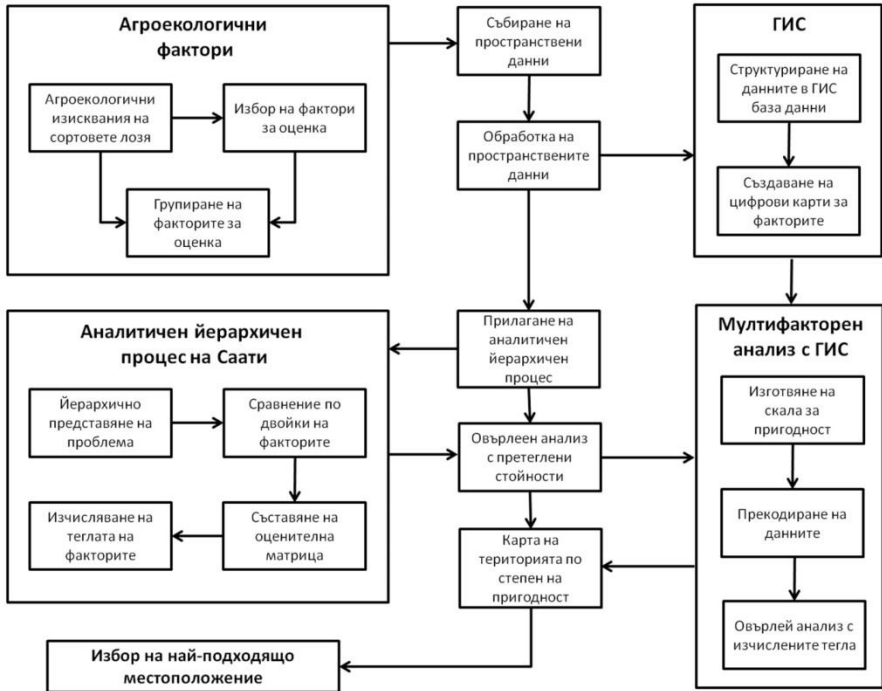
- Изготвяне на класификационна схема за пригодност на територията за отглеждане на различните видове лозя и при какво съчетание на разглежданите агроекологични фактори растенията се развиват най-добре.

- Използване на Аналитичния йерархичен процес на Саати за изчисляване на теглата на отделните фактори

- Създаване на необходимите слоеве в ГИС с пространствена информация за агроекологичните фактори, обект на изследване.

- Извършване на пространствен анализ в ГИС среда на агроекологичния потенциал.

Етапите на използваната методология може да се видят на фигура. 1.1:



Фигура 1.1 Методология на работния процес

## 2. Влияние на агроекологичните фактори върху развитието на лозата

Във втората глава на дисертацията са разгледани и обобщени някои научни аспекти при изследване на влияние на агроекологичните фактори върху развитието на лозата. За целта са разгледани основните положения за възприетото райониране на агроекологичните фактори на територията на страната. В настоящата разработка за представяне на разпределението на основните агроклиматични фактори (топлина и влага) на територията на страната е разгледано агроклиматичното райониране по Хершкович (1984), направено на базата на подробно изследване на температурните и влажностни условия в България, като са създадени цифрови модели. Разгледано е почвеното райониране с основните характеристика на главните

почвени типове. Създаден е цифров модел и на агроекологично райониране по разработената в Институт "Н. Пушкиров" (НИПА) "Карта на агроекологичните райони в България" от М. Йолевски, Я. Георгиева, Асп. Хаджиянакиев и Ив. Кабакчиев. Разгледано е и лозаро-винарско райониране съгласно постановление на Министерски съвет № 162/13.07.1960 където България е разделена на пет лозаро-винарски района.

За по-добро разбиране на изискванията на лозата към агроекологичните фактори, е необходимо да се познават физиологията на лозата и етапите ѝ на развитие. За целта в настоящата работа са обобщени основните положения по отношение на органография, анатомия и физиология на лозата, като са разгледани нейните подземни и надземни органи и малкия (биологичен) и голям (жизнен) цикъл на развитие.

Специално внимание е обърнато на влияние на основните агроекологичните фактори върху развитието и районирането на лозата. Подробно са разгледани най-важните фактори на външната среда, чието влияние е свързано пряко с реакцията на лозата, касаещи основно нейния растеж, плододаване и дълголетие. Те се групират по следния начин:

- Агроклиматични фактори – слънчева радиация, температура, влажност

- Морфометрични фактори и географско местоположение – това са характеристики, свързани с релефа и местоположението, които обуславят климата (надморска височина, наклони на склоновете, изложение, географска ширина, близост до големи водни басейни, гори).

- Почвено-екологични фактори – фактори свързани с вида и характеристиките на почвата.

На база на разгледаните и обобщени научни аспекти по отношение на влияние на основните агроекологичните фактори върху развитието и районирането на лозата е направена класификация на агроекологичните фактори по степен на пригодност за отглеждане на винени сортове лозя за производство на различни качествени вина. В резултат на това са определени най-подходящи условия за отглеждане на лозя за производството на грозде за приготвяне на четири вида качествени вина - бели сухи вина, пенливи вина, червени сухи вина и десертни вина. Тази класификация е залегнала в основата на извършения геопространствен анализ в следващата трета част от настоящата работа.

### **3. Геопространствен анализ на агроекологичния потенциал за оценка на природните условия за отглеждане на лозя за качествени вина.**

В третата част от дипломната работа е направен геопространствен анализ на агроекологичния потенциал за оценка на природните условия за отглеждане на лозя за качествени вина, като за целта са извършени няколко етапа.

#### **3.1. Събиране и предварителна оценка на пространствена и атрибутивна информация за изследването.**

Като първа стъпка от геопространствения анализ, за целите на настоящето изследване бяха анализирани различни източници и събрани данни от тях за административно-териториалното деление на България, населените места, хидрографията, релефа, климата, почвите, земното покритие, необходими за създаване на информационната основа на изследването.

В настоящата работа са използвани данни за държавна граница, граници на населени места, землища, общини, области от проекта „Интегрирано управление на водите в Република България”, реализиран от Правителството на Япония чрез Японската Агенция за международно сътрудничество („ДЖАЙКА”) – официалната агенция, отговорна за прилагането на програмите за техническо сътрудничество на Правителството на Япония.

Като източник на данните за хидрографията е използвана базата данни на проекта „Интегрирано управление на водите в Република България”, както и оцифрени данни от природогеографска карта на България, М 1:350 000, издателство Картография ООД, 1993 г.

За цифров модел на релефа са използвани данните от проекта Shuttle Radar Topography Mission (STRM). Той е съвместен проект между Националната агенция по авионавтика (NASA) и Националната Агенция за Пространствен Анализ (NGA). Достъпни за ползване са данни с пространствена точност 1 дъгова секунда (30 метра) за територията на САЩ и 3 дъгови секунди (90 метра) за другите държави. Данните са налични в ESRI BIL формат, като всеки растер е с обхват 1° по ширина и 1° по дължина. Тези данни са подходящи за оценка на характеристиките на релефа на цялата

територията на България или на ниво област, където е целесъобразно да се използват растери с размер на клетката 100 и повече метра.

Основна трудност за набавяне на необходимата информация беше срещната при осигуряване на актуални данни за агроклиматичните фактори. Националният институт по метеорология и хидрология (НИМХ) при БАН е главен изпълнител на научните изследвания и научно-оперативни дейности у нас по метеорология, агрометеорология и хидрология. НИМХ изгражда, обновява и поддържа Националната метеорологична мрежа, която към настоящия включва 42 синоптични станции, 95 климатични станции и 245 валежмерни станции. Достъпът до данните обаче е платен. За настоящето изследване бяха необходими голямо количество данни за цялата територия на страната за съставяне на цифров пространствен модел, както на температурите и валежите, така и за някои специфични агроклиматични фактори, което прави заплащането на тази информация непосилно за целите на разработване на дисертация.

Единствените справочници с официални и достъпни за ползване данни за климатичните фактори през последните два 30 годишни климатични периода (1931-1960 и 1961-1990 г.) са „**Климатичен справочник на НР България**“ (1983) и „**Климатичен справочник за валежите в България**“ (1987). В настоящето изследване са използвани данни от 143 климатични станции и 286 валежмерни станции от тези справочници.

На база на климатичните данни от тези справочници е съставен и Агроклиматичен атлас на България. Той е първо и единствено по рода си картографско произведение в тази област у нас. Разработен е от колектив научни работници, специалисти и технически сътрудници от Института по хидрология и метеорология и от ръководни, инженерно-технически специалисти на Комплексния институт за проучване и проектиране по картография. Този атлас съдържа богата информация за основните агроклиматични показатели. На картите е показано географското разпределение на отделните показатели. Картите в атласа са изработени по средните многогодишни стойности на съответните характеристики (показатели). За изработването на картите за температурните условия на страната са използвани данните от около 120-140 станции за периода 1931-1970 г. За изработването на картите за валежните количества са използвани данни от около 400 до 600 станции за периода 1931-1985 г. Картите в Агроклиматичния атлас след подходяща обработка в ГИС са използвани като основа за създаване на цифров модел на агроклиматичните фактори.

Проблемът с липсата на достъп до по-актуална публикувана от НИХМ климатична информация е добре известен сред научните среди. Поради това трябва да се задоволим с достъпна информация от публикуваните източници, което може да се приеме за допустим компромис по отношение на актуалността на климатичната информация, предвид методологическия характер на това изследване.

По отношение на почвените данни, цифрова карта на почвите в България за целите на изследването е получена след векторизиране на Почвената карта в М 1: 400 000 от 1965 година, съставена под общото научно ръководство на проф. д-р. В.Койнов. Почвите са представени в 67 типа с допълнителна информация за механичния състав. Картата е съставена за полските и голяма част от предпланинските райони по материали от едромащабните почвени проучвания (предимно в М 1:25 000), а за планинските райони – по материали от средномащабната почвена карта на страната в М 1:200 000, допълнена с теренни проучвания.

Използвани са данни за земното покритие от Проекта “Картиране на територията на страната по класове земно покритие (начини на трайно ползване) посредством разчитане на сателитни изображения – методика “Корине”, земно покритие” за България като част от проекта на Европейския съюз “CORINE Land Cover 2012”.

### **3.2. Процедури и алгоритми за пространствена обработка и анализ на данните**

Като втора стъпка от геопространствения анализ бяха разгледани, избрани и изпълнени процедури и алгоритми за пространствена обработка и анализ на данните. В тази част на настоящата работа са представени основните характеристики на векторния и растерния модел на данните в ГИС. Подробно са разгледани алгоритмите за създаване и обработка на климатични данни и методите за създаване на цифрови модели климатичните фактори чрез интерполация, регресионен анализ и чрез интегриран метод. Обърнато е внимание и на алгоритмите за създаване и обработка на цифрови данни за релефа. В резултат на разгледаните теоретични постановки беше избран и създаден алгоритъм за пространствен анализ на данните за целите на настоящата работа.

Обработката и пространствения анализ на данните в настоящето изследване е извършен в средата на географска информационна система

(ГИС). За различните видове данни са използвани различни методи, като е използван следния алгоритъм:

- За всеки от изследваните фактори се създава растерен слой, представящ териториалното му разпространение за изследваната територия

- За всяко от четирите направления на лозарството – производство на бели вина, червени вина, шампанизирани вина и десертни вина, е направена рекласификация на данните за определените агроклиматични фактори по приета скала за пригодност.

- С така рекласифицираните данни се извършва интегриран анализ по всичките фактори чрез комбиниране на слоевете, като се използва обща скала за тежест, според определен процент на влияние за всеки фактор.

- Получаване на резултатен растерен слой, който идентифицира териториите по степен на пригодност в приетата скала за различните направления на лозарството.

- Комбиниране на резултатните слоеве с други данни за допълнителен анализ.

Климатът, почвите и релефа са основните агроекологични фактори, които определят оценката на района за различните винени сортове и дават възможности за най-правилен избор на месторастене. За целта след направените проучвания за влиянието на различните фактори върху развитието на лозята, са събрани и обработени данни с ГИС за териториалното разпространение на характеристиките, оказващи най-съществено влияние при избор на райони за производство на качествени вина.

За по-добро реализиране на поставените цели е избрано настоящето изследване да се направи в два териториални обхвата (за цялата територия на страната и за област Бургас), като са определени различни работни мащаби, набор от данни за изследване и алгоритми за пространствен анализ.

### ***3.2.1. Подготовка на данни за геопространствен анализ за цялата територия на страната***

При този анализ са използвани данни за основните фактори, за които е установено, че оказват лимитиращо влияние за развитието на лозята на територията на България и макрорайонирането ѝ. Като основен източник на информация за агроклиматичните фактори за температура и валежи са използвани аналоговите карти от Агроклиматичният атлас, които са преобразувани в цифров вид. Тъй като картите в атласа са изготвени върху



единна хипсометрична картна основа в мащаб 1:1 000 000, този мащаб е избран като основен при подготовката на данните за пространствения анализ за цялата територия на България. Графичната точност на карти в този мащаб е 200 m, затова при създаване на растерните слоеве е избрана пространствена резолюция 400 m.

#### Фактори на терена

За този мащаб от факторите на терена в анализа е избрано да се включи слой с данни за надморска височина. Използван е цифровият модел на релефа от проекта Shuttle Radar Topography Mission, от който чрез преизчисляване е генериран грид за надморската височина с пространствена разделителна способност 400 m за анализ за цялата територия на страната.

#### Агроклиматични фактори

Създаването на достоверен и актуален климатичен модел за цялата територия на страната е трудна задача, която изисква много добро познаване на изменението на климатичните фактори със изменение на релефа и наличието на голям брой актуални данни от климатични станции на територията на страната така и в граничните райони. Подобна задача не е обект на настоящето изследване. В случая са използвани вече създадени карти на агроклиматичните фактори и официални и обществено достъпни данни от климатични станции за територията на страната.

За целите на настоящето изследване от картите в агроклиматичния атлас са създадени цифрови модели (растерен грид) за изследваните фактори по следния модел:

- Сканиране на картната основа.
- Избор на картографска проекция. В настоящето изследване е възприето да се работи в координатна система WGS1984 UTM zone 35N.
- Регистриране на картната основа в избраната проекция посредством контролни точки. Като контролни точки са използвани пресечните линии на координатна мрежа и някои характерни точки по държавната граница, привързани към съществуващия векторен слой с нея.
- Ректификация на регистрираното изображение – трансформиране на плановете координати на сканираното изображение в координатите на новата картографска проекция и отразяване на присъщите ѝ деформации.
- Оцифряване на изолиниите и въвеждане на стойностите за съответните показатели в атрибутивна таблица.
- Коригиране на грешки, допуснати в процеса на дигитализиране.

- Генериране чрез средствата на ГИС на цифров модел от така получените изолинии.

Като основни климатични показатели за районирането на лозарството в България са взети основните климатични характеристики, свързани с термичните условия и условията на овлажнение през периода на развитие на лозата и през време на узряване на гроздето. От картите в агроклиматичния атлас и средствата на Map Algebra са създадени цифрови модели за следните агроклиматични фактори:

*Температурата сума за периода с устойчиво задържане на средната денонощна температура на въздуха над 10 °C*

*Средна дневна температура на месец Юли*

*Годишна сума на валежите*

*Средна начална дата на периода с устойчиво задържане на средната денонощна температура на въздуха над 10 градуса*

*Средна крайна дата на периода с устойчиво задържане на средната денонощна температура на въздуха над 10 градуса*

*Продължителност в дни на периода с устойчиво задържане на средната денонощна температура на въздуха над 10 °C*

Важен фактор за районирането на лозарството е количеството на валежите за септември и октомври. Тъй като в Агроклиматичния атлас няма такава карта, която да се използва директно като основа, за създаването на цифров модел на сумата на валежите за септември и октомври е възприет следния алгоритъм. Първо е изчислено процентното отношение на валежите през септември и октомври спрямо годишната сума на валежите в валежомерните станции. Изследвано е разпределението на тази разлика със средствата на инструментите за геостатистически анализ в ГИС чрез построяване на хистограма. Установено е, че това отношение има приблизително нормално разпределение със средна стойност 14 % и стандартно отклонение 1,4 %. Извършена е интерполация с показателите за процентното отклонение по метода Radial Basis Functions. Получената повърхнина е растерен слой, в който всеки пиксел отразява колко е процентното отклонение на сумата на валежите септември и октомври от годишната сума на валежите. С Raster Calculator полученият слой е умножен с модела за годишната сума на валежите и е получен нов слой със сумата на валежите септември и октомври като процент от годишната сума.

За създадените пространствени модели за агроклиматичните фактори е направена оценка чрез точковите данни за 143 климатични станции и 286

валежомерни станции от „Климатичен справочник на НР България“ (1983) и „Климатичен справочник за валежите в България“ (1987) по следния алгоритъм:

- За точковите слоеве със станциите е направена интерполация за стойностите на съответния показател от създадените растерни модели със функцията Extract Value To Point в ArcGIS.

- Изчислена е разликата между интерполираната стойност от картата и измерените стойности в станциите от справочниците.

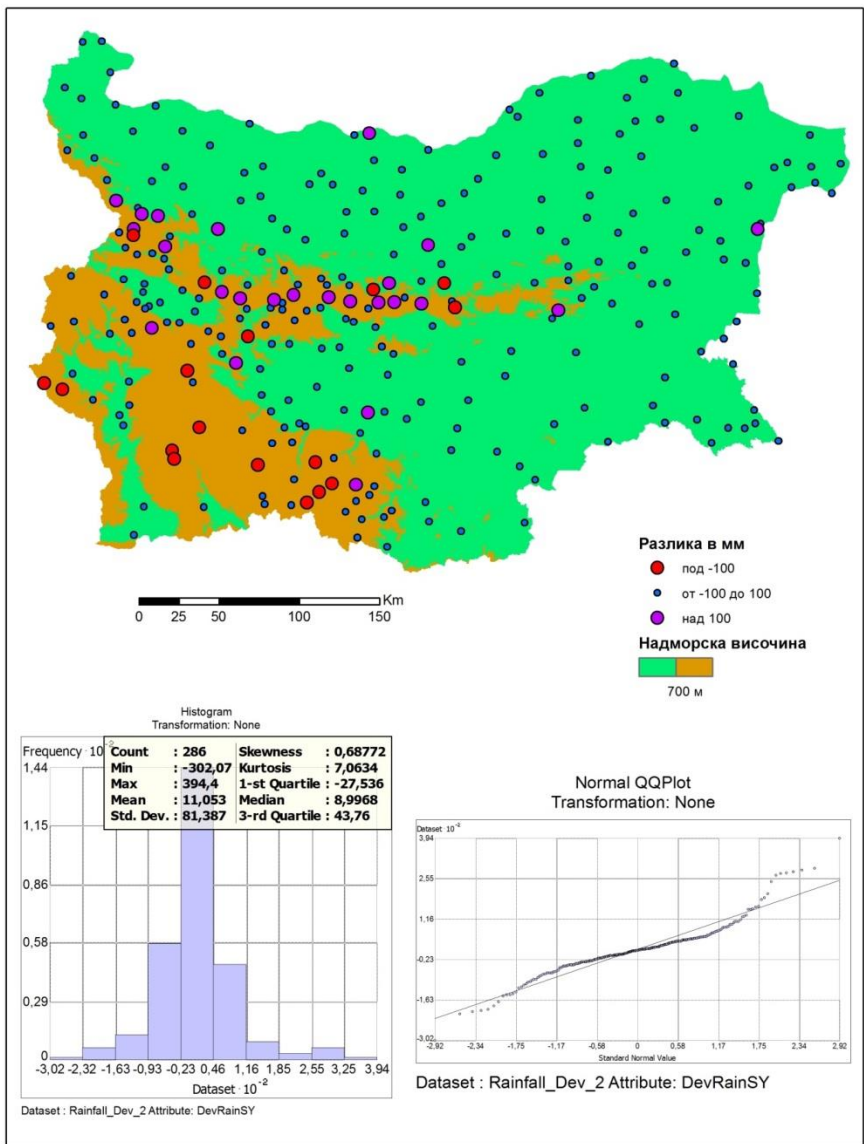
- Изследвано е разпределението на тази разлика със средствата на инструмента Geostatistical Analyst в ArcGIS чрез построяване на хистограма.

Като пример в случая е показана хистограмата от сравнението между измерените стойности на годишната сума на валежите в станциите и интерполираните стойности от картата (фигура 3.1)

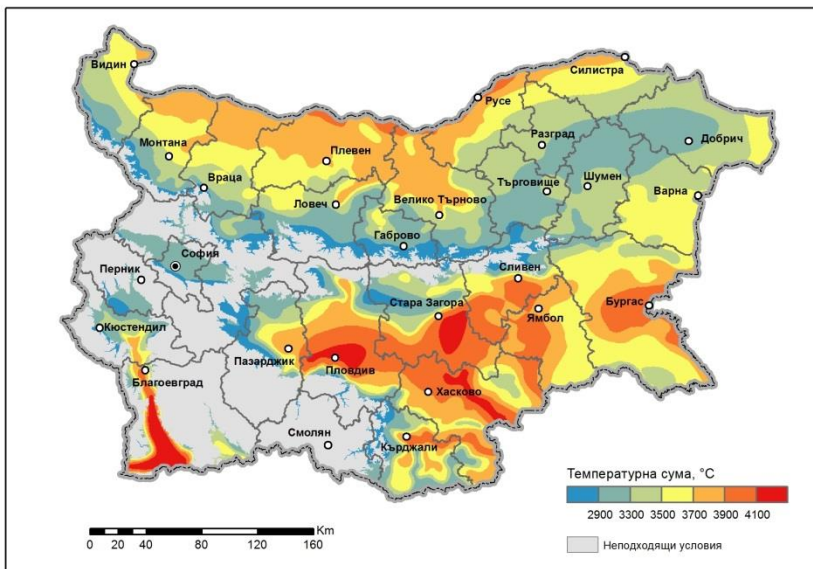
При тази оценка се установи, че изчислените разлики имат нормално разпределение със средна стойност близо до нулата и стандартно отклонение в приемливи за анализа граници. Точките, за които разликите надвишават стандартното отклонение, са разположени в зоната с надморска височина над 700 m. В България това е горната граница на надморската височина, до която лозата може да вирее. Поради тази причина за последващото изследване е възприето планинската зона с надморска височина над 700 m да се изключи от анализа. За целта от цифровия модел на релефа е генериран основният контур с надморска височина 700 m. Всички създадени растерни слоеве за агроклиматичните фактори са прекодрани с растер калкулатор, като за основните планински зони над 700 m е присвоена стойност NoData. На фигура 3.2 и фигура 3.3 са показани създадените цифровите модели на два климатични фактора.

#### Почвено-екологични фактори

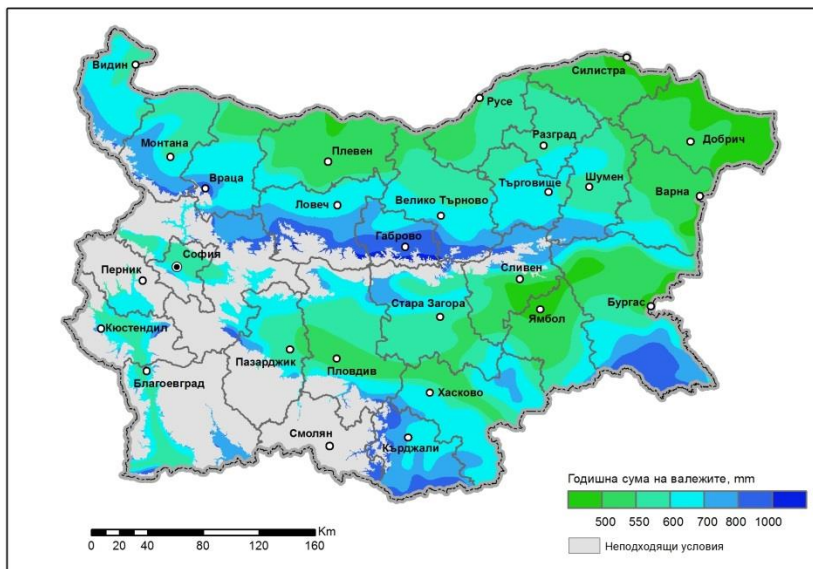
За създаване на слой, характеризиращ почвено-екологичните фактори е използвана Почвената карта в М 1: 400 000 от 1965 година, съставена под общото научно ръководство на проф. д-р. В. Койнов. Почвите са представени в 67 типа с допълнителна информация за механичния състав. Картата е оцифрена, като е създаден векторен полигонов слой с почвените типове. За целите на анализа тези данни са трансформирани от векторен вид в растерен модел чрез средствата на ГИС. По този начин е създаден растерен слой с размер на клетката 400 m, като стойността на пиксела отразява кода на почвения тип.



Фигура 3.1. Сравнение между измерените стойности на годишната сума на валежите в станциите и интерполираните стойности от картата



Фигура 3.2: Температурата сума за периода с устойчиво задържане на средната денонощна температура на въздуха над 10 °C



Фигура 3.3: Годишна сума на валежите

### ***3.2.2. Подготовка на данни за геопространствен анализ за територията на област Бургас***

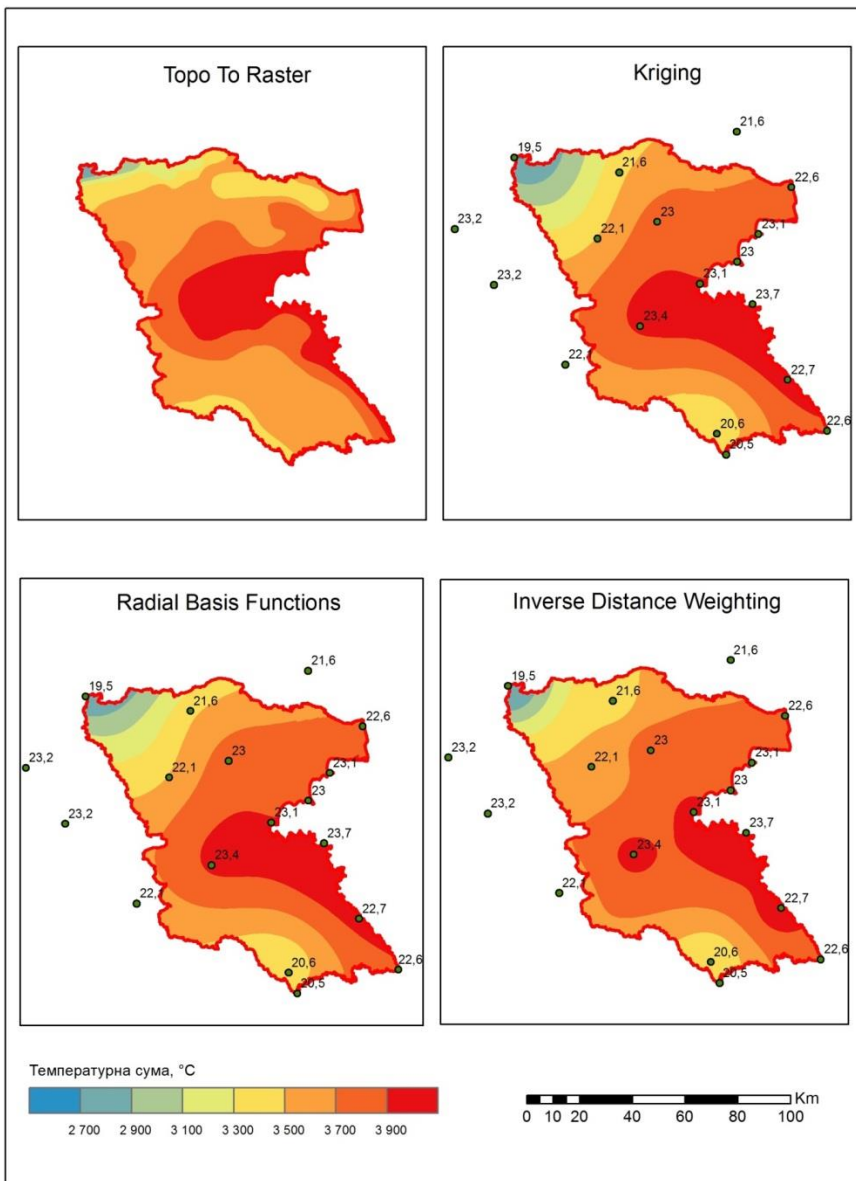
Някои агроекологичните фактори, като наклон и изложение на склоновете, имат важно значение за развитието на лозята, но не могат да бъдат обхванати при изследване в мащаб 1:1 000 000 и по-дребен. Те имат съществено влияние при анализа на по-малки територии. Затова в настоящето изследване е направен пространствен анализ за територията на избрана област, като е използван по-широк набор от данни и е разширен инструментариумът за пространствен анализ на данните. Избрана за изследване е територията на област Бургас, където лозарството е силно развито. Определен е работен мащаб 1:400 000, в съответствие с мащаба на използваната почвена карта. Графичната точност на карти в този мащаб е 80 m, като при създаване на растерните слоеве е избрана пространствена резолюция 100 m. За повишаване на точността в този мащаб при създаване на картите за климатичните характеристики е използван интегриран подход чрез комбиниране на данни, получени чрез различни методи.

#### **Фактори на терена**

За изследването в този мащаб от цифровия модел на релефа от проекта Shuttle Radar Topography Mission чрез преизчисляване е генериран гريد с големина клетката 100 m за надморската височина за територията на област Бургас. От цифровия модел на релефа за област Бургас чрез средствата за пространствен анализ в ГИС са генерирани растерни слоеве с описанието на основните морфометрични характеристики на района – наклон на склона и изложение на склона и с размер на клетката 100 m.

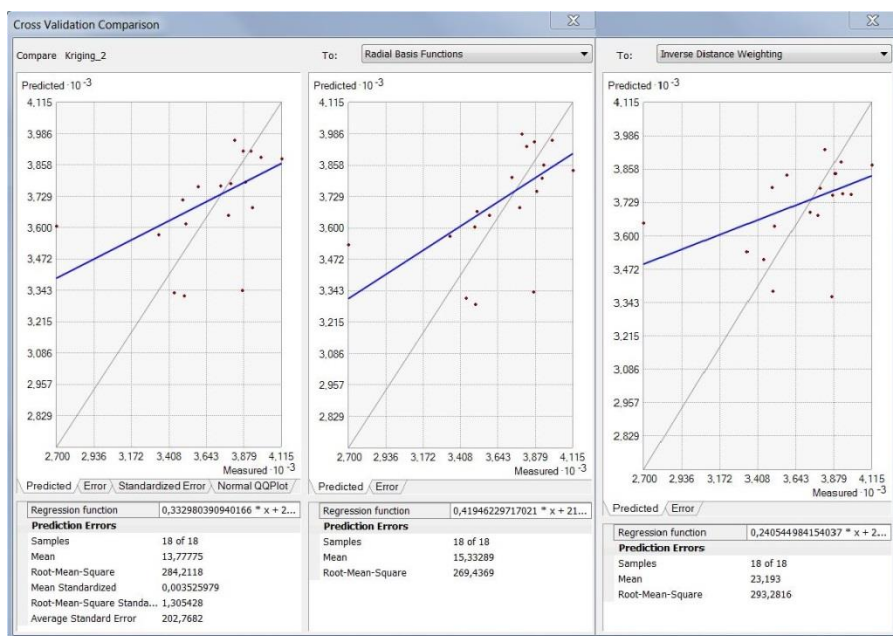
#### **Агроклиматични фактори**

За повишаване на точността в този мащаб при създаване на пространствени модели за агроклиматичните фактори за територията на област Бургас е използван интегриран подход чрез комбиниране на данни, получени чрез различни методи. За целта за всеки от анализирания фактори са генерирани по два модела – един от данните от агроклиматичния атлас и един получен чрез интерполация на точкови данни от климатичните справочници, като са използвани 19 станции за температурните условия и 32 станции за валежите. При генериране на моделите за агроклиматичните фактори е приложен следния алгоритъм. За всеки показател е извършена интерполация чрез три метода: Inverse Distance Weight (IDW), Radial Basis Functions (RBF) и Kriging. (Пример е даден на фигура. 3.4)



Фигура 3.4: Сравнение на различни методи за пространствено интерполиране на температурната сума за периода с устойчиво задържане на средната дневна температура над 10 °C

Получените резултати са сравнени чрез Cross Validation от инструментите на Geostatistical Analyst в ArcGIS (Пример е даден на фигура 3.5). При тази процедура се сравняват пространствени разпределения, направени по различни методи. Cross-validation позволява да се оцени доколко модела добре моделира стойностите за точки с неизмерени стойности. Сравнява се точността на интерполационния метод чрез оценка на RMS - root mean of residuals. По-ниската стойност на RMS показва една интерполация, която дава най-надеждно пресмятане в областите, където няма измервания за съответния фактор.



*Фигура 3.5. Сравнение чрез Cross Validation между методите за интерполация на Температурата сума за периода с устойчиво задържане на средната денонощна температура на въздуха над 10 °C*

За избрания модел, получен от интерполацията на точковите данни, и моделът получен от агроклиматичния атлас, се прилага интегриран подход чрез Метод на претеглянето – два слоя със стойности P1 и P2 се комбинират със съответни тегла w1 и w2 по следната формулата  $P = w1P1$



+  $w_2P_2$ , където  $w_1 + w_2 = 1.0$ . По този начин за всеки фактор се получава резултантен растерен слой. Използвана е функцията Претеглена сума в ГИС, като за двата модела са зададени равни тегла.

#### Почвено-екологични фактори

За създаване на слой, отразяващ почвено-екологичните фактори, е използвана Почвената карта в М 1: 400 000 от 1965 година, която е трансформирана за област Бургас от векторен вид в растерен модел с размер на клетката 100 m.

#### Земно покритие

За този териториален обхват като допълнителен слой са използвани данни за земното покритие КОРИНЕ 2012.

### **3.3. Създаване на логически и физически модел на базата данни.**

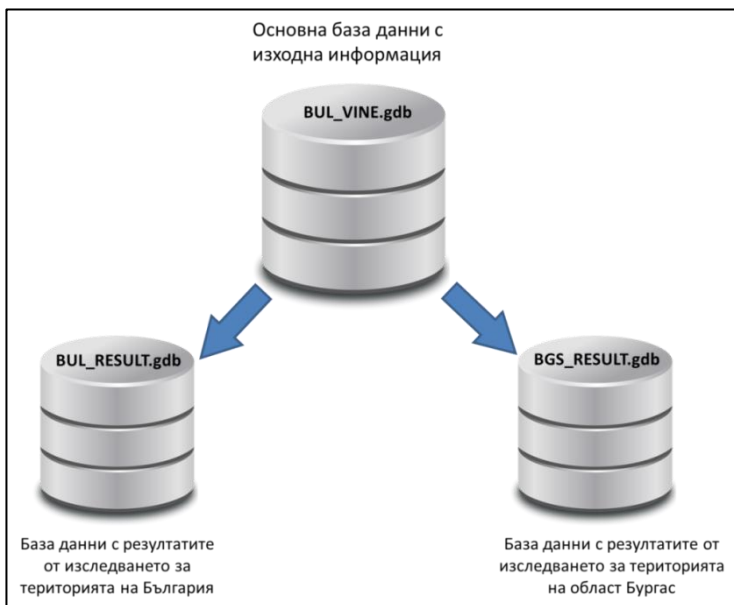
Всички обработени изходни данни, генерирани цифрови модели и крайни резултати са организирани в ГИС бази данни. За целите на изследването, с оглед на сравнително малкия обем данни, е избрано те да бъдат организирани във файлова геобаза данни (\*.gdb). Тя съдържа три вида пространствена информация: векторни данни, растерни данни, атрибутивни таблици. Всички данни са трансформирани в координатна система WGS84, проекция UTM zone 35N.

Данните са организирани в три файлови геобази данни (фигура 3.6):

- Основна база данни BUL\_VINE.gdb, съдържаща изходната информация, необходима за изследването;

- База данни с резултатите от изследването за територията на България; BUL\_RESULT.gdb – съдържа междинните и крайни растерни слоеве в резултат на изследването.

- База данни с резултатите от изследването за територията на област Бургас BGS\_RESULT.gdb – съдържа междинните и крайни растерни слоеве в резултат на изследването.



*Фигура 3.6. Създадени бази данни*

За създаване на ситуационна основа на картите, както и за анализ на географското местоположение на обособените подходящи райони за отглеждане на лозя, са събрани и обработени векторни данни за държавната граница, граници на административно-териториални единици и на земища, населени места, реки, водни площи. За агроекологичните фактори са създадени векторни слоеве за температура, валежи и почви. За целите на анализа са събрани данни за лозовите насаждения на територията на страната. Векторните данни са организирани като Feature Classes, групирани тематично в Feature Dataset. От векторните данни са генерирани растрните слоеве, необходими за извършване на анализа в изследването.

Базите данни с резултатите от изследването за двата териториални обхвата съдържат междинните и крайни данни, получени в резултат от извършените анализи и изследвания за територията на страната. Това са растрни слоеве, получени в резултат на извършеното прекодиране и овърлейния анализ на изходните данни.

### **3.4. Геопространствен анализ на агроекологичния потенциал в ГИС.**

Геопространствения анализ на агроекологичния потенциал в ГИС включва няколко основни етапа: Рекласифициране на растерните слоеве с различните характеристики по степен на пригодност, Изчисляване на тегловните коефициенти за овърлейния анализ, Интегриран геопространствен анализ на агроекологичния потенциал за територията на България и за територията на област Бургас, Геопространствен анализ на разположението на лозовите насаждения в България.

#### ***3.4.1. Рекласифициране на растерните слоеве с различните характеристики по степен на пригодност***

Класификацията в ГИС се нарича рекласификация или прекласификация (reclassification), или още прекодиране (receding), защото от един и същи слой с данни може да се получат различни класове (категории) обекти на базата на различни критерии. Рекласификацията може да се използва за прекодиране на обекти, което е характерно за много приложения на ГИС. При прекодирането може да се елиминира част от оригиналните данни, като елиминираните обекти се кодират с нулева стойност.

За целите на районирането отчитането на някой основни фактори, като светлината може да бъде ограничено, тъй като те имат лимитиращо влияние значение само в ограничени територии на земното кълбо. За най-важни агроклиматични фактори може да се приемат топлината и водата в тяхната взаимна връзка и по конкретно:

- общо количество на валежите, което създава определен режим на влажност на почвата;
- термични условия през периода на растежа и развитие на лозята;
- термични условия и условия на овлажнение през време на узряване на гроздето.

На база на направеното проучване, за извършване на пространствен анализ на агроекологичния потенциал с цел определяне на районите за производство на лозя за различни качествени вина, са избрани следните слоеве за овърлей анализ:

*Надморска височина*

*Наклон на склоновете*

*Изложение на склоновете*

*Средна дневна температура на месец Юли*

*Температурата сума за периода с устойчиво задържане на средната денонощна температура на въздуха над 10 °С*

*Годишна сума на валежите*

*Сума на валежите за септември и октомври*

*Почвена карта*

Слоеве с данни за начална дата на периода с температура над 10°C, крайна дата на периода с температура над 10°C и продължителност на периода с температура над 10°C не са включени в овърлейния анализ, тъй като те нямат ограничаващо влияние. В нашата страна съществуват благоприятни условия (преценени по тези показатели) за отглеждането на широк набор от сортове, включително късни и много късни за всички територии с надморска височина под 700 m. Тази характеристика има значение обаче при избора на конкретни сортовете за производство на качествени вина.

При обработка на данните първо са класифицирани стойностите на агроекологичните фактори на принципа на бинарната скала – подходящи и неподходящи условия. Групите на пригодност показват дали една територия е подходяща за дадени цели или не. В настоящето изследване първо територията е разделена на подходяща и неподходяща. Горната граница на групата Неподходящи се определя от долната граница групата Подходящи. Съгласно класификацията на ФАО, класовете на пригодност отразяват степента на пригодност вътре в групите. В случая групата Подходящи е разделена в три класа по степен на пригодност Много подходяща, Средно подходяща, Слабо подходяща. Класифицирането в групата Неподходящи не е необходимо, тъй като по дефиниция тези територии са икономически неизгодни за избраното земеползване. Неподходящите условия са кодирани с 0, като по този начин се изключват при анализа (таблица 3.1).

*Таблица 3.1. Приета скала за пригодност*

<b>КОД</b>	<b>Степен на пригодност</b>
3	Много подходящо
2	Средно подходящо
1	Слабо подходящо
0	Неподходящо

За всяко от четирите направления на лозарството – производство на бели вина, червени вина, пенливи вина и десертни вина, е направена рекласификация на слоевете по описаната скала (таблици 3.2 и 3.3).

Като лимитираща максимална стойност за надморската височина е приета 700 m, тъй като над тази височина условията за отглеждане на лозя са неподходящи. Като най-подходящи са възприети територии с хълмист релеф и надморска височина 100-400 m, където лозата е осигурена с най-добри условия на осветление, относителна влажност на въздуха и въздушен дренаж.

Като гранична максимална стойност на наклона е възприета 20 градуса, тъй като при по-големи наклони се нарушава овлажняването на почвата поради бързото оттичане на валежите. Лозята за производство на десертни вина изискват най-малко вода и затова за този клас е приета по-висока гранична стойност на наклона – 25 градуса.

Лозя може да се отглеждат на склонове с всякакво изложение, като изборът на изложение зависи и от местоположението на районите. Тук е направена класификация на изложението най-вече с оглед на изискванията на лозята за производство на качествени вина към температурата.

Рекласифицирането на данните за температурата, валежите и почвите е извършено по собствена преценка, като за отправни са използвани главно изследванията на Стоев (1961) и Пенков (1993, 2005). Лозята за производство на шампанизирани вина имат най-ниски изисквания на температурата и най-високи за валежите. Съответно за тях са определени най-ниски гранични стойности за температура и най-високи за валежи. Лозята за производство на качествени десертни вина имат най-високи изисквания за температура и най-ниски за валежи.

*Таблица 3.2. Рекласифициране на стойностите за морфометричните и агроклиматичните характеристики*

Характеристика	Тежест	Групиране на стойностите на характеристиките за отглеждане на лозя за различните видове качествени вина			
		Бели вина	Пенливи вина	Червени вина	Десертни вина
Надморска височина, метри	0	над 700	над 700	над 700	над 700
	3	100-400	100-400	100-400	100-400
	2	50-100; 400-500	50-100; 400-500	50-100; 400-500	50-100; 400-500
	1	0-50; 500 - 700	0-50; 500 - 700	0-50; 500 - 700	0-50; 500 - 700
Наклон, градуси	0	над 20	над 20	над 20	над 25

Характеристика	Тежест	Групиране на стойностите на характеристиките за отглеждане на лозя за различните видове качествени вина			
		Бели вина	Пенливи вина	Червени вина	Десертни вина
	3	5 - 15.	5 - 15.	5 - 15.	5 - 20.
	2	3 - 5; 15 - 17	3 - 5; 15 - 17	3 - 5; 15 - 17	3 - 5; 20 - 23
	1	0 - 3; 17 - 20	0 - 3; 17 - 20	0 - 3; 17 - 20	23 - 25.
Изложение	0				
	3	юг, югозапад	юг, югозапад, югоизток	юг, югозапад	юг
	2	запад, изток, югоизток	запад, изток	запад, изток, югоизток	югозапад, югоизток
	1	северозапад, север, североизток	северозапад, север, североизток	северозапад, север, североизток	северозапад, запад, изток, североизток, север
Средна температура на въздуха за най-топлия месец, градуси	0	под 15	под 14	под 16	под 18
	3	18-23	17-21	23-26	24-26
	2	17-18; 23-24	16-17; 21-23	20-23	22-24
	1	15-17; над 24	14-16; над 23	16-20	18-22
Температурна сума за периода с Т над 10 градуса, градуси	0	под 2500, над 3800	под 2400, над 3400	под 3200	под 3600
	3	2800 -3200	2700 - 2900	3700-4200	над 4000
	2	2700-2800; 3200-3500	2600-2700; 2900-3200	3500-3700; над 4200	3800-4000;
	1	2500-2700; 3500-3800	2400-2600; 3200-3400	3200-3500;	3600-3800
Годишна сума на валежите, mm	0	над 850	над 950	над 850	над 700
	3	600-700	750-800	600-700	450-550
	2	под 600; 700-800	600-750; 800-900	под 600; 700-800	под 450; 550-600
	1	800-850	под 600; 900-950	800-850	600-700
Сума на валежите за Септември и Октомври, mm	0	над 115	над 125	над 115	над 100
	3	80-90	90-100	80-90	70-80
	2	65-80; 90-100	65-90; 100-115	65-80; 90-100	под 70; 80-90
	1	под 65; 100-115	под 65; 115-125	под 65; 100-115	90-100

Таблица 3.3. Рекласифициране на почвените типове

Код	Почвен тип	Пригодност на различните типове почви за различните направления в лозарството			
		Бели вина	Пепливи вина	Червени вина	Десертни вина
<b>Дълбоки почви в равнинните и хълмисти области</b>					
1	Черноземи карбонатни, пясъкливо-глинести	1	2	3	3
2	Черноземи карбонатни и типични, средно и тежко пясъкливо-глинести	1	1	3	2
3	Черноземи типични, пясъкливо-глинести	1	2	3	3
4	Черноземи слабо излужени, пясъкливо-глинести	1	1	3	3
5	Черноземи излужени, тежко пясъкливо-глинести	1	1	3	2
6	Черноземи силно излужени, тежко пясъкливо-глинести	1	1	3	2
7	Черноземи силно излужени и лесивирани с тъмносиви горски, тежко пясъкливо-глинести	1	1	3	1
8	Черноземи тежки и карасолунци, глинести	0	0	0	0
9	Черноземи тежки и тъмносиви горски, глинести	0	0	0	0
10	Черноземи оподзолени (лесивирани) и тъмносиви горски, тежко пясъкливо-глинести	1	1	3	1
11	Карбонатни и типични чернозем-смолници, леко глинести	0	0	1	0
12	Излужени чернозем-смолници, глинести	0	0	1	0
13	Канеленовидни чернозем-смолници, тежко пясъкливо-глинести и глинести	0	0	1	0
14	Тъмносиви горски, тежко пясъкливо-глинести	1	1	3	1
15	Сиви горски, средно и тежко пясъкливо-глинести	1	1	3	1
16	Сиви (кафяво-канелени) горски, средно и тежко пясъкливо-глинести	1	1	3	1
17	Светлосиви горски, леко и средно пясъкливо-глинести	1	1	2	1
18	Светлосиви, повърхностно оглеени, леко пясъкливо-глинести	1	1	1	1
19	Канелени горски типични, тежко пясъкливо-глинести до леко глинести	1	1	2	1
20	Канелени горски излужени, тежко пясъкливо-	1	1	3	2

Код	Почвен тип	Пригодност на различните типове почви за различните направления в лозарството			
		Бели вина	Пепливи вина	Червени вина	Десертни вина
	глинести				
21	Канелени горски смолницовидни (тъмни), излужени, тежко пясъкливо-глинести до леко глинести	1	1	1	1
22	Канелени горски силно излужени до слабо оподзолени, средо пясъкливо-глинести	3	3	3	3
23	Канелено-подзолисти (псевдоподзолисти), леко пясъкливо-глинести до глинесто-пясъкливи	1	1	1	1
24	Канелено-подзолисти (псевдоподзолисти), повърхностно оглеени, предимно леко пясъкливо-глинести	1	1	1	1
25	Канелено-подзолисти (псевдоподзолисти), ниски долинни (мощно хумусни), глинесто-пясъкливи	0	0	1	0
26	Рендзини (хумусно-карбонатни), пясъкливо-глинести	1	3	1	1
27	Ливадно-канелени, тежко пясъкливо-глинести	0	0	1	0
28	Ливадни черноземи, средно до тежко пясъкливо-глинести	0	0	1	0
29	Ливадни чернозем-смолници, леко глинести	0	0	1	0
30	Алувиално-ливадни с ливадни черноземи, пясъкливо-глинести	1	0	1	0
31	Алувиални и алувиално-ливадни, пясъкливи и пясъкливо-глинести	3	1	1	1
32	Делувиални и делувиално-ливадни, пясъкливи и пясъкливо-глинести	3	1	1	1
33	Ливадно-черноземовидни, заблатени, тежко пясъкливо-глинести до леко глинести	0	0	0	0
34	Ливадно-блатни, леко глинести	0	0	0	0
35	Торфено-блатни	0	0	0	0
36	Пясъци	0	0	0	0
37	Засолени почви (солонци, солончаци и др.), пясъкливо-глинести	0	0	0	0
<b>Ерозиранни почви</b>					
38	Ерозиранни карбонатни и типични черноземи	1	3	3	1



Код	Почвен тип	Пригодност на различните типове почви за различните направления в лозарството			
		Бели вина	Пепливи вина	Червени вина	Десертни вина
39	Ерозирани карбонатни черноземи с ренджини	1	3	2	3
40	Ерозирани излужени черноземи	1	2	3	3
41	Ерозирани оподзолени (лесивирани) черноземи и тъмносиви горски	1	3	3	2
42	Ерозирани сиви горски	1	1	3	1
43	Ерозирани сиви горски с ренджини	1	2	2	1
44	Ерозирани излужени канелени	3	3	3	3
45	Ерозирани канелено-подзолисти (псевдоподзолисти)	3	3	2	3
46	Ерозирани карбонатни чернозем-смолници	1	1	2	1
47	Ерозирани излужени чернозем-смолници	1	1	2	2
<b>Плитки почви в полупланинските и планински райони</b>					
49	Плитки сиви и тъмносиви горски	1	2	3	1
50	Плитки сиви горски	1	1	3	1
51	Плитки светлосиви горски (псевдоподзолисти)	1	1	1	1
52	Плитки сиви горски с ренджини	1	2	2	1
53	Плитки сиви горски с кафяви горски	1	1	3	1
54	Плитки канелени горски, типични и излужени	3	3	3	3
55	Плитки излужени канелени горски	3	3	3	3
56	Плитки излужени тъмни канелени горски	2	2	2	2
57	Плитки канелени горски с ренджини	2	3	2	2
58	Плитки силно излужени до слабо оподзолени канелени горски	2	2	3	3
59	Плитки канелено-подзолисти (псевдоподзолисти)	2	1	2	2
60	Плитки жълтоземно-подзолисти (псевдоподзолисти)	1	1	1	1
61	Плитки канелени и канелено-кафяви горски	2	2	3	3
62	Плитки кафяви горски	1	1	3	1
63	Плитки тъмнокафяви и тъмноцветни горски	1	1	1	1

Код	Почвен тип	Пригодност на различните типове почви за различните направления в лозарството			
		Бели вина	Пенливи вина	Червени вина	Десертни вина
64	Плитки кафяви горски с рендзини	1	1	2	1
65	Плитки кафяви горски, вторично затревени	1	1	1	1
66	Плитки планинско-ливадни	0	0	0	0
67	Плитки рендзини (хумусно-карбонатни)	1	3	1	1
99	Водни площи	0	0	0	0

### ***3.4.2. Метод за изчисляване на тегловните коефициенти за овърлейния анализ***

Географските информационни системи дават богати възможности за комплексен анализ на множество агроекологични фактори, като се отчете тяхното пространствено разпространение и най-подходяща комбинация за отглеждането на лозя за определени цели. Този процес е известен като мулти-факторен анализ за вземане на решения (Multicriteria decision analysis MCDA). При него се комбинират географски данни за множество фактори, като за целта за всеки фактор трябва да бъде изготвен пространствен слой в ГИС базата данни. Един от основните проблеми при подобни комплексни изследвания чрез комбиниране на множество агроекологични фактори е определяне на адекватна тежест за всеки един от факторите. За да се намали субективизма при определяне тежестта на влияние на всеки фактор, трябва да се използва подходяща методология за изчисляване на теглата. В случая е избран Аналитичния йерархичен процес (АНР), предложен от Саати. Изборът е обоснован от факта, че това е един от най-ефективните и надеждни методи за установяване на степен на значимост, тъй като чрез сравняването подвойки в голяма степен се преодолява склонността да се приписват висока значимост на всички показатели. В допълнение са налице основните предпоставки и условия за прилагането му – йерархична структура на изследваното явление и неголям брой показатели.

Методът АНР е представител на т.нар. тегловни методи, които от своя страна могат да бъдат причислени към методите с адитивна функция на

полезност. При тях се предполага наличие на теглата на критериите, определящи тяхната относителна важност спрямо главната цел – избора на най-предпочетената алтернатива. Методът, предложен от Саати, е теглата да бъдат определяни чрез изчисляване на собствените вектори и стойности на определена матрица. Тази матрица се получава от информацията, получена чрез сравнение по двойки на критериите на основата на скала за оценка на критериите. Саати прилага т.нар. фундаментална девет степенна скала за сравняване на два показателя (Saaty, 2008). Най-ниската, първа степен, показва еднаква степен на значимост на показателите или безразличност помежду им. Най-високата, девета степен, изразява доминиране на сравнявания показател над сравнявания в сравнителната матрица (таблица 3.4).

Таблица 3.4. Фундаментална скала, приложена от Саати

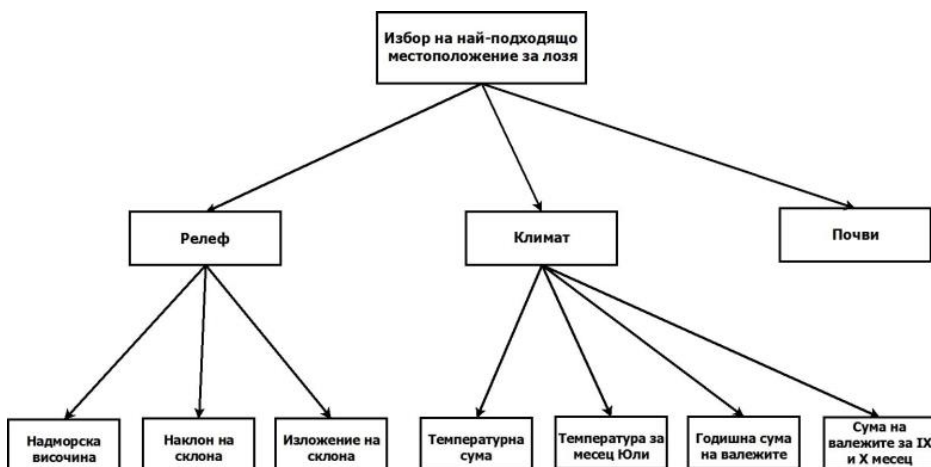
Интензивност на значение	Определение	Обяснение
1	Еднаква значимост	Две дейности допринасят в еднаква степен за оценката
2	Слаба значимост	Преценено е, че единия показател е малко по-значим за крайната оценка
3	Средна значимост	Преценено е, че единия показател е по-значим за крайната оценка
4	Малко над средна значимост	
5	Силна значимост	Преценено е, че единия показател е много по-значим за крайната оценка
6	Малко над силна значимост	
7	Много силна и доказана значимост	Единият показател е очевидно по-значим от другия за крайната оценка, като това е видно от практическия опит
8	Много много силна значимост	
9	Исключителна значимост	Доказано е че единият показател е в най-висока степен по-значим от другия за крайната оценка.
1.1 – 1.9	Когато показателите са много близки, може да се добави един знак след десетичната точка, за да покаже разлика като значимост	За сравнение на близки дейности е по-добре да се използват малки десетични стойности, с които се задава по-голям приоритет на едната от тях.

При прилагането на метода на Саати може да се следват следните стъпки (Ramanathan 2001):

**Стъпка 1:** Структуриране на проблема в йерархичен модел.

Тя включва разбиране на проблема, за който трябва да се вземе решение, на отделни елементи в зависимост от техните общи характеристики

и образуването на йерархичен модел с различни нива. Всяко ниво в йерархията съответства на една характеристика на елементите в това ниво. В най-горната степен е същността на проблема. Междинните нива отговарят на критерии и подкритерии. В случая проблемът, който се решава е избора на най-подходящо местоположение за създаване на нови лозя (фигура 3.7). Този проблем е пряко зависим от агроекологичните фактори, които групирани в три групи (релеф, климат, почви) формират първото ниво на йерархия. Следващото ниво се формира от отделните фактори във всяка група.



Фигура 3.7 Структуриране на проблема в йерархичен модел.

**Стъпка 2:** Сравнение по двойки на критериите и създаване на матрица за оценката

В тази стъпка, елементите на определено ниво се сравняват по двойки, по отношение на специфичен елемент от горното ниво. Създава се оценителна матрица за изчисляване на приоритети на съответните елементи. Първо, критериите се сравняват по двойки по отношение на основната цел. Оценителната матрица, означена като  $A$ , ще се формира на база на сравненията. Всеки елемент  $A_{ij}$  на матрица се формира чрез сравняване на елемент от реда  $A_i$  с елемент от колоната  $A_j$

$$A = (a_{ij})(i, j = 1, 2, \dots, n),$$

където  $n$  е броя на критериите.

Сравнението на всеки два критерия  $C_i$  и  $C_j$  (например Релеф и Климат) по отношение на главната цел, се прави като се отговори на въпроса „Кой от двата критерия е по-важен за основната цел и с колко?“ В случая се използва скалата на Саати от Таблица 3.4, за да се оцени тази значимост на критериите един спрямо друг. Елементите  $a_{ij}$  на матрицата се подчиняват на следните правила:

$$a_{ij} > 0; \quad a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}; \quad a_{ii} = 1 \quad \text{за всяко } i$$

**Стъпка 3:** Определяне на теглата и консистентността на предпочитанията

След като е определена оценителната матрица за критериите по отношение на главната цел, се изчисляват теглата на критериите и консистентността на предпочитанията. Съгласно Саати (Saaty 1980), приоритетите на отделните критерии може да се установи чрез изчисляване на собствения вектор  $w$  на матрицата  $A$

$$Aw = \lambda_{max}w,$$

където  $\lambda_{max}$  е най-голямото от собствените числа на матрицата  $A$  и съответстващия му собствен вектор  $w$  съдържа само положителни стойности. Когато вектора  $w$  се нормализира, той се превръща във вектор на теглата за съответния критерий по отношение на основната цел.

Теглата може да се изчислят и по следния начин (Alijani 2011). Във всеки ред на оценителната матрица се намира средното геометрично от стойностите, след което тези тегла се нормализират, като всяко от тях се раздели на сумата им.

Консистентността на оценителната матрица може да се определи чрез изчисление на т.н съотношение за консистенция – consistency ratio (CR):

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Където  $CI$  е индекс за консистенция, а  $RI$  е индекс за случайност.  $CI$  се изчислява по формулата:

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n - 1)}$$

RI е индекс за консистенция на реципрочна матрица от случайно генерирани стойности от 17 възможни  $\{1/9, 1/8, 1/7, \dots, 1, 2, 3, \dots, 8, 9\}$ . Саати (Saaty 2008) изчислява средни стойности на RI за случайно генерирани матрици, като тези стойности може да се видят в Таблица 3.5.

Таблица 3.5. Средни стойности на индекса RI съгласно Саати

Размерност	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>RI</b>	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Колкото по-висок е индексът CR на матрицата, толкова по-ненадеждни са входните стойности за теглата на критериите. Като цяло, съотношение за консистенция под 0,10 се счита за приемливо (Saaty 2008). Ако стойността е по-висока, решенията не могат да бъдат надеждни и трябва да се изчисли наново оценителната матрица.

В случая за целите на овърлей анализа за двата териториални обхвата (България и област Бургас), са изчислени първо тежестите на отделните фактори вътре в групата агроекологични фактори (Таблица 3.6). При специализацията на един или друг район по отношение на лозарството и винарството, определящо значение се отдава на климатичните условия, от което зависи не само дали определени сортове ще може да се отглеждат, но също така и количеството и качеството на гроздето. Климатичните фактори с най-голямо значение при районирането на лозята са топлината и водата. Най-голяма тежест тук е зададена на температурната сума за периода с устойчиво задържане на температурата над 10 градуса, тъй като това е основният показател, който определя дали даден сорт лоза ще може да се отглежда за определена територия. Следваща тежест е зададена на температурата на най-топлия месец. За валежите са зададени равни тегла.

При обработка на групата с теренните условия най-висока оценка е дадена на надморската височина, тъй като тя е пряко свързана с термичните условия и условията на овлажнение. С по-ниски тегловни оценки са заложени слоевете с наклони и изложение на склоновете, тъй като това са фактори, които оказват влияние на микроклимата на по-малка територия и не са от такова значение при определяне на по-големи райони.

Таблица 3.6. Тежести на агроекологичните фактори при овърлей анализа по групи

Слой	Тежест, %
<b>Група с агроклиматични фактори</b>	
Температурна сума за периода с температура над 10°C	46
Средна температура на най-топлия месец.	26
Годишна сума на валежите	14
Сума на валежите за септември и октомври	14
<b>Група с теренни фактори</b>	
Надморска височина	54
Наклон на склоновете	30
Изложение на склоновете	16

На следваща стъпка са определени тежестите на групите фактори спрямо основната цел (Таблица 3.7). При тази обработка най-висока тежестна оценка е зададена на агроклиматичните условия, по-ниски за теренните и почвените характеристики. Тук трябва да се отбележи, че при избор на конкретно място за засаждане на лозе почвата също има важно значение и освен оценка по механичен състав и тип, трябва да се заложат и параметри за химичния състав.

Таблица 3.7. Тежест на групите с агроекологични фактори при овърлей анализа

Слой	Тежест, %
Слой за групата с теренните условия	24
Слой за групата с климатичните условия	55
Слой с почвените условия	21

### 3.4.3. Геопространствен анализ на агроекологичния потенциал за територията на цялата страна

За анализ на територията на цялата страна са избрани агроекологични фактори, които имат лимитиращо влияние върху развитието на лозята с цел обособяване на макрорайоните с подходящи и неподходящи условия за

отглеждане на лозя за производство на грозде за различните видове качествени вина. Показателите са групирани в три групи:

- Показатели свързани с терена – от тази група за изследването в национален мащаб е избран само слой с надморската височина, тъй като останалите фактори – наклон и изложение на склоновете, както вече беше споменато, имат значение за климата в по-малки по обхват региони.

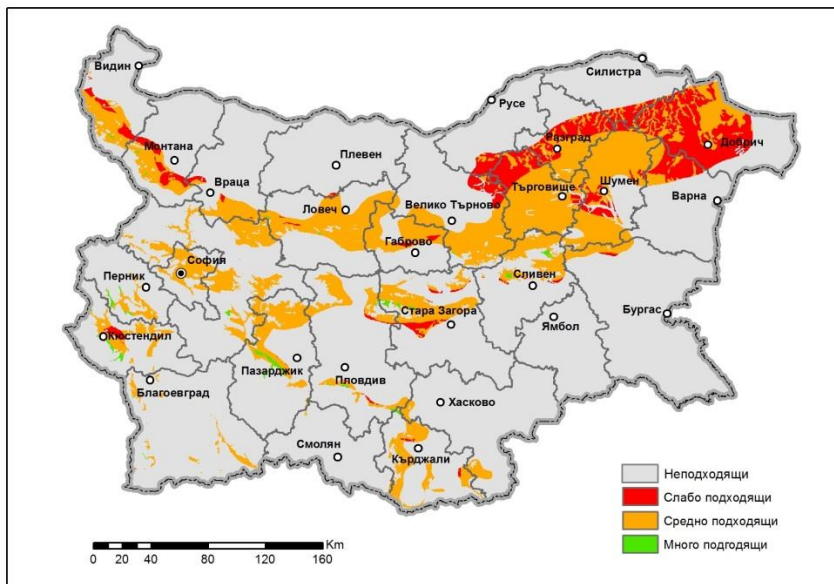
- Агроклиматични показатели – в тази група са включени Средна дневна температура на месец Юли, Температурата сума за периода с устойчиво задържане на средната денонощна температура на въздуха над 10 °С, Годишна сума на валежите и Сума на валежите за септември и октомври

- Почвено-екологични показатели – типове почви с данни за механичния състав.

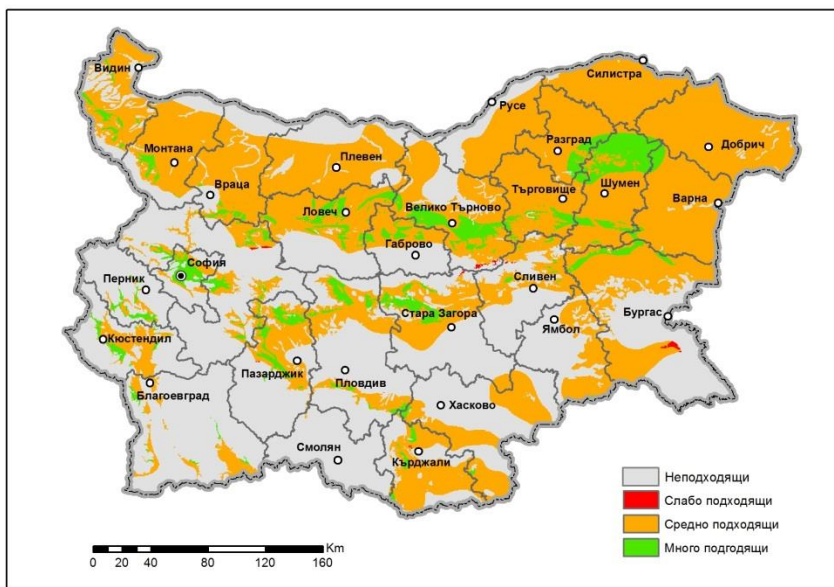
При овърлейните операции с данните е възприета следната схема на обработка на данните. Когато в някоя от групите се съдържат по няколко фактора, за всяка от тях се извършва овърлеен анализ и се получава резултантен слой за групата. В случая такава е групата с агроклиматичните показатели, като за отделните фактори са заложили определените тежести по метода на Саати. На втория етап е извършен интегриран овърлеен анализ на три слоя – рекласифициран слой с надморската височина, резултантен слой за групата агроклиматични условия и растерния слой с рекласифицираните почвени типове. При тази обработка са заложили тежестите, определени за групите фактори по метода на Саати.

Крайните резултати от анализа са показани на фигура 3.8 за пенливи вина, фигура 3.9 за бели сухи вина, фигура 3.10 за червени сухи вина и фигура 3.11 за десертни вина.

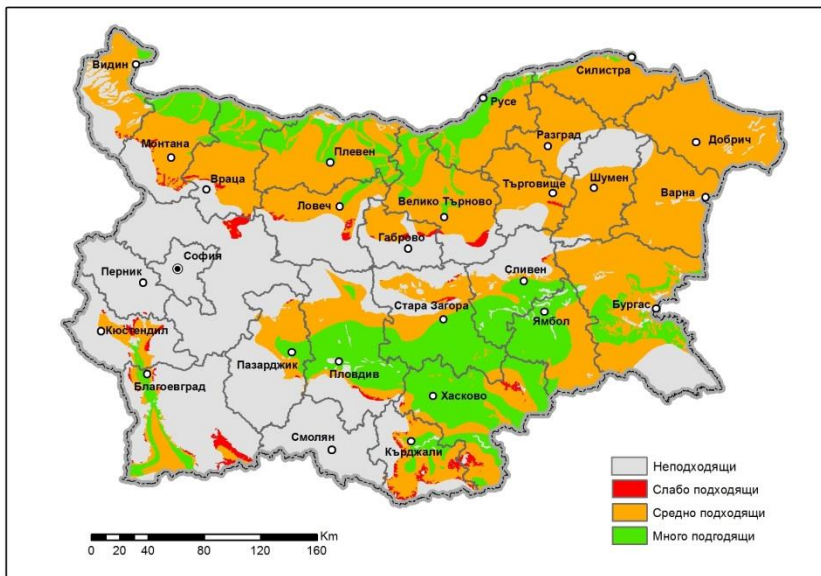




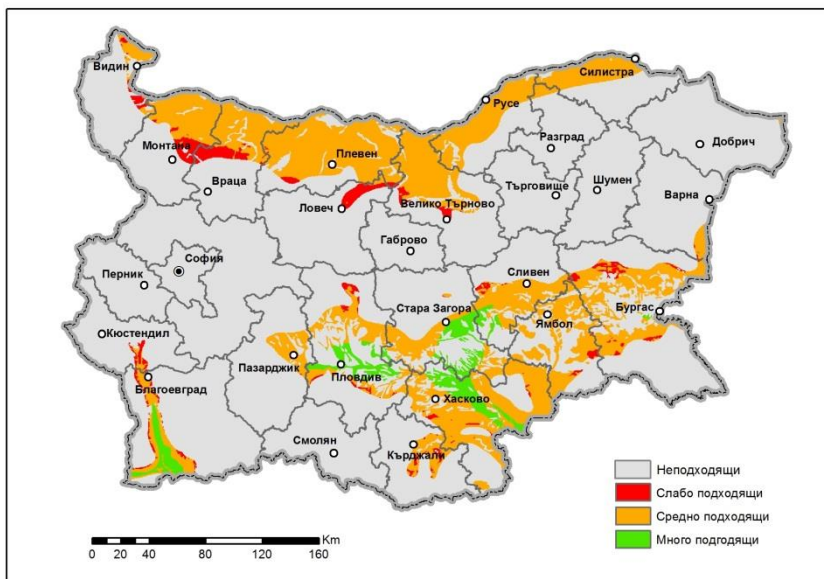
Фигура 3.8: Подходящи райони за лозя за производство на пенливи вина



Фигура 3.9: Подходящи райони за лозя за производство на бели сухи вина



Фигура 3.10: Подходящи райони за лозя за производство на червени сухи вина



Фигура 3.11: Подходящи райони за лозя за производство на десертни вина

Като се анализират крайните резултати, може да се направят изводи за районите в България с подходящи агроекологични условия за отглеждане на лозя за четирите основни направления в производството на качествени вина.

Сортовете за бели сухи вина изискват сравнително по-хладен климат и по-голяма почвена и атмосферна влажност с оглед в гроздето да се запази по-висока обща киселинност при умерено съдържание на захари в момента на технологична зрялост. Както се вижда от картата, най-подходящи райони за производство на такива вина са районите в южната част на Дунавската равнина до северните склонове на Стара планина – Монтана, Мездра, Сухиндол, Лясковец, Задбалканските котловинни полета – Карлово, Казанлък, по-хладните райони около Търговище, Велики Преслав, Нови Пазар, Сунгурларе, Руен, Септември.

Виноматериалите за пенливи вина се произвеждат от сортове, които равномерно увеличават захарите си и бавно намаляват киселините си. Изискванията са за още по-хладен климат – тясна ивица от Задбалканските котловини, по-хладните райони около Търговище, Велики Преслав, Нови пазар, Хан Крум.

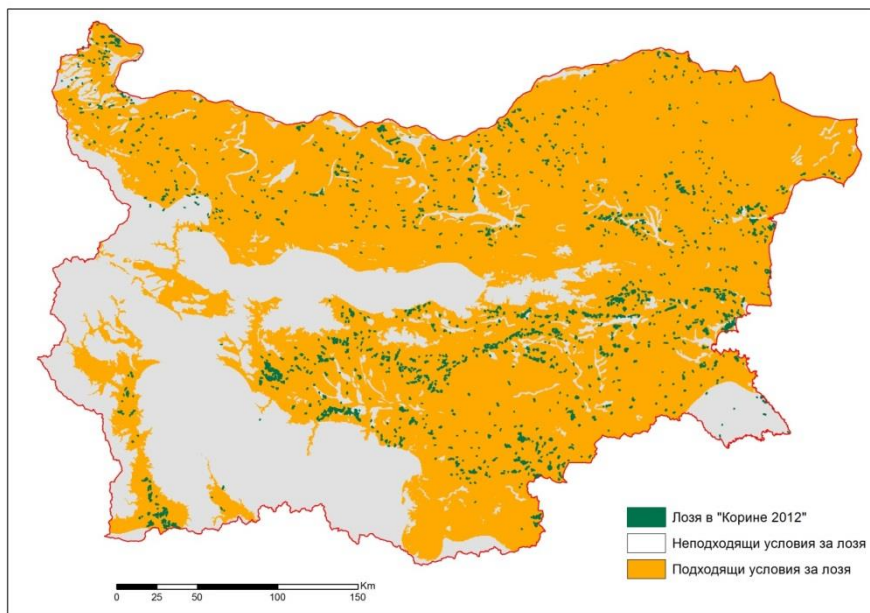
Висококачествени червени сухи вина се получават при висока температурна сума през вегетационния период над 3700 °С и оптимална почвена влажност и средно и тежко пясъжливо-глинести почви. Както се вижда от картата в България има много такива райони в Дунавската равнина, Горнотракийската низина, долината на река Струма, по Черноморското крайбрежие. Най-подходящи райони за производство на такива вина са райони с по-топъл климат като тези на Благоевград, Мелник, Сандански, Асеновград, Пловдив, Харманли, Свиленград, Стара Загора, Ямбол, Приселци; много райони в Дунавската равнина - Ново село, Лом, Никопол, Свищов, Русе, Плевен, Ловеч, Сухиндол, Павликени и др.

Сортовете за производство на десертни вина имат още по-високи изисквания към температурната сума през вегетацията – над 4000 °С и по-леки по механичен състав почви. Най-висококачествени десертни вина се получават в най-топлите райони у нас – Сандански, Мелник, Пловдив, Свиленград, Харманли. Условия за десертни вина има и в някои райони в Дунавската равнина до река Дунав – Ново Село, Лом, Никопол, Оряхово, Свищов и др.

### **3.4.4. Геопространствен анализ на разположението на лозовите насаждения в България.**

За верификация на получените резултати и статистически анализ на местоположението на лозовите насаждения в България са използвани данни от проекта КОРИНЕ Земно покритие 2012.

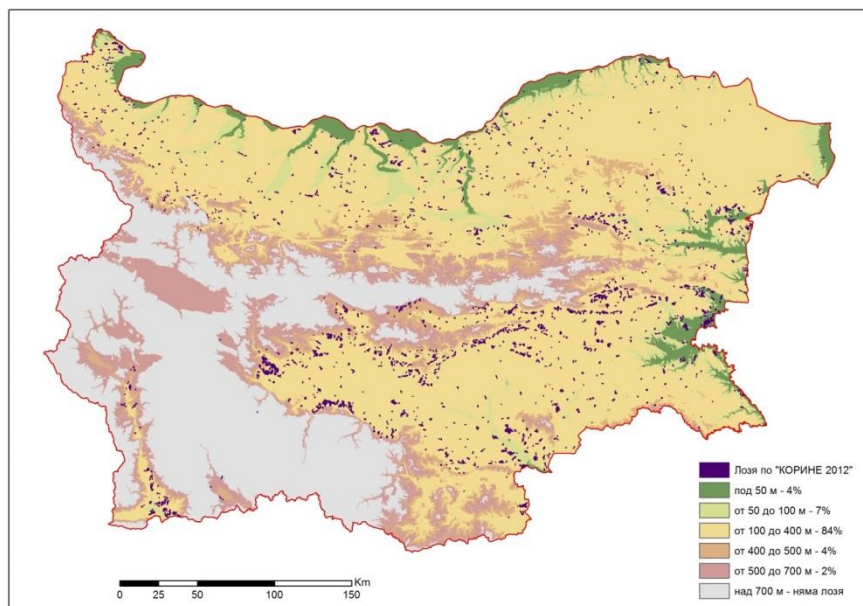
За да се идентифицират всички територии в страната, които са пригодни за отглеждане на лозя, получените четири слоя с подходящи условия за отглеждане на лозя за различните направления на винарството се комбинират и резултантният слой се класифицира в бинарна скала със стойности на пикселите „0 – Неподходящи условия за лозя“ и „1 – Подходящи условия за лозя“. След като този слой се комбинира със слоя с лозя по Корине 2012, се получава че 94 % от съществуващите лозя са разположени в райони, подходящи за производство на грозде поне за един вид качествено вино (фигура 3.12).



*Фигура 3.12. Разположение на лозята, дешифрирани по Корине 2012, спрямо подходящите райони за производство на грозде за качествени вина*

От данните в КОРИНЕ 2012 не може да се извлече информация за сортовия състав на лозята – бели или червени, нито за какви цели се произвежда гроздето – дали за производство на качествено вино, десертно грозде или за собствена консумация. С тези данни може да са направят статистически анализ на местоположението на лозята спрямо определен агроекологичен фактор. В настоящето изследване е направен анализ на лозята спрямо надморската височина, температурната сума за периода с устойчиво задържане на температурата над 10 °С и продължителност на периода с устойчиво задържане на температурата над 10 °С.

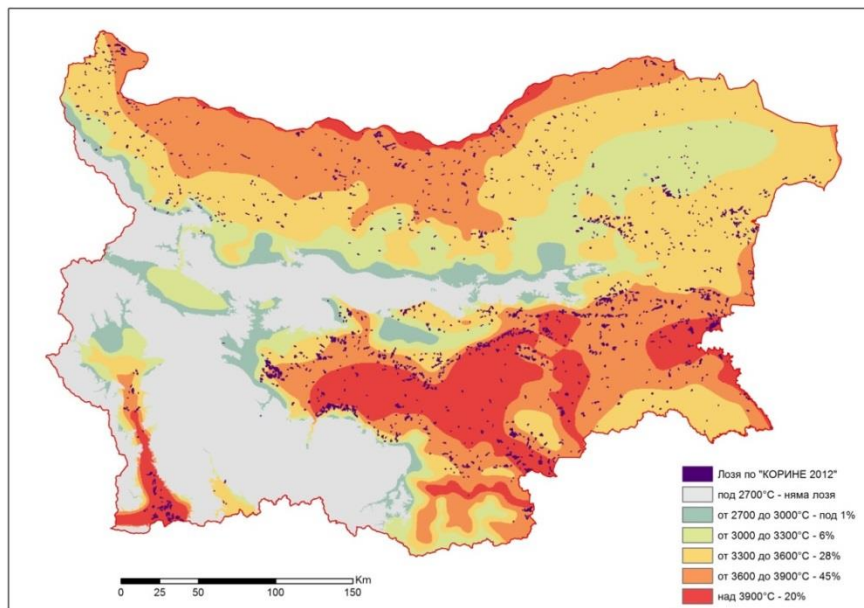
Анализът на разположението на лозята спрямо надморската височина показва, че 84 % са разположени в пояса между 100 и 400 m, където са най-подходящите райони, оценени по този показател (фигура 3.13).



Фигура 3.13: Разпределение на лозята спрямо надморската височина

Спрямо температурната сума за периода с устойчиво задържане на температурата над 10 °С, 93 % от лозята са разположени в зоната с температурна сума 3300 °С. В тази зона се районираат късните и много късните сортове. Голяма част от сортовете, спадащи към групата на средно зреещите и ранните, има значително по-ниски изисквания за температурна

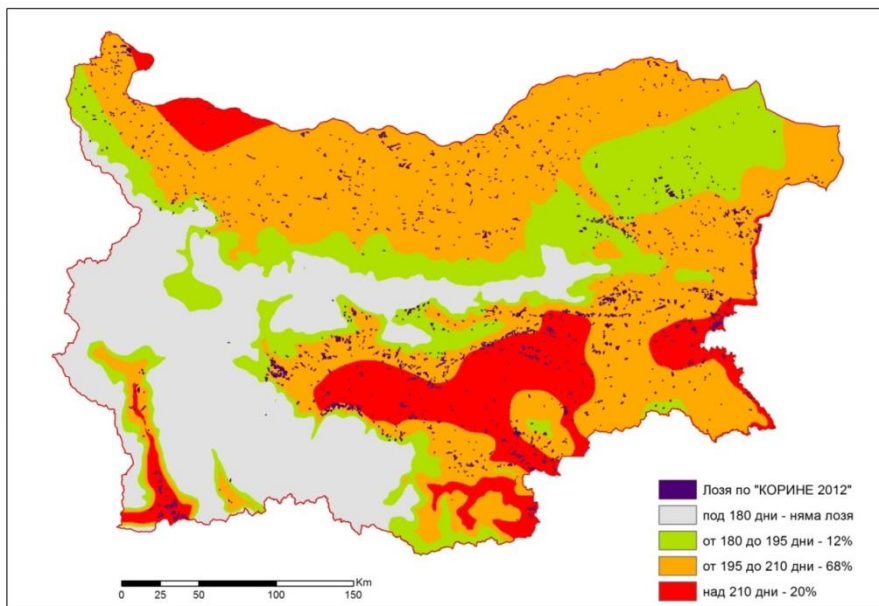
сума. Тези сортове може да се отглеждат в зона с температурна сума 2700-3300 °С, където в момента лозарството е слабо застъпено (фигура 3.14).



*Фигура 3.14. Разпределение на лозята спрямо температурната сума на периода с температура над 10 градуса*

От направения анализ на разположението на лозята спрямо продължителността на периода с устойчиво задържане на средно-денонощната температура на въздуха над 10°C, може да се установи, че над 88 % от лозята са разположени в райони с продължителност над 195 дни (фигура 3.15).





*Фигура 3.15 Разпределение на лозята спрямо продължителността на периода с средноденонощна температура над 10 градуса*

Като се вземе предвид, че районираните сортове у нас имат максимална продължителност на вегетационния период средно между 175 и 185 дни, не е трудно да се разбере, че в нашата страна съществуват благоприятни условия (преценени по този показател) за отглеждането на широк набор от сортове, включително късни и много късни. Същевременно в страната има много райони с продължителност на периода между 160 и 195 дни с трайно задържане на температурата 10°, в които засега лозарството е слабо застъпено или е почти неразвито. При правилен избор на сортове лози с подходяща продължителност на вегетационния период лозарството може да получи развитие и в тези райони, както за нуждите на местното население, така и за промишлени цели.

### ***3.4.5. Геопространствен анализ на агроекологичния потенциал за територията на област Бургас***

За анализ на територията на област Бургас към използваните слоеве за национален обхват са добавени и слоеве с данни за наклон и изложение на склоновете в групата с теренните фактори. При овърлейните операции с данните е използвана същата схема, както за национален мащаб, като тук групите с повече от един фактор вече са две, за всяка от тях се извършва овърлей анализ и се получава резултантен слой за групата. За отделните фактори са изчислени тежестите по описания метод на Саати. На втория етап е извършен интегриран овърлей анализ на три слоя – двата резултантни растера за групата на теренните и агроклиматичните условия и растерния слой с рекласифицираните почвени типове.

Крайните резултати от анализа са показани на Фигура 3.16.

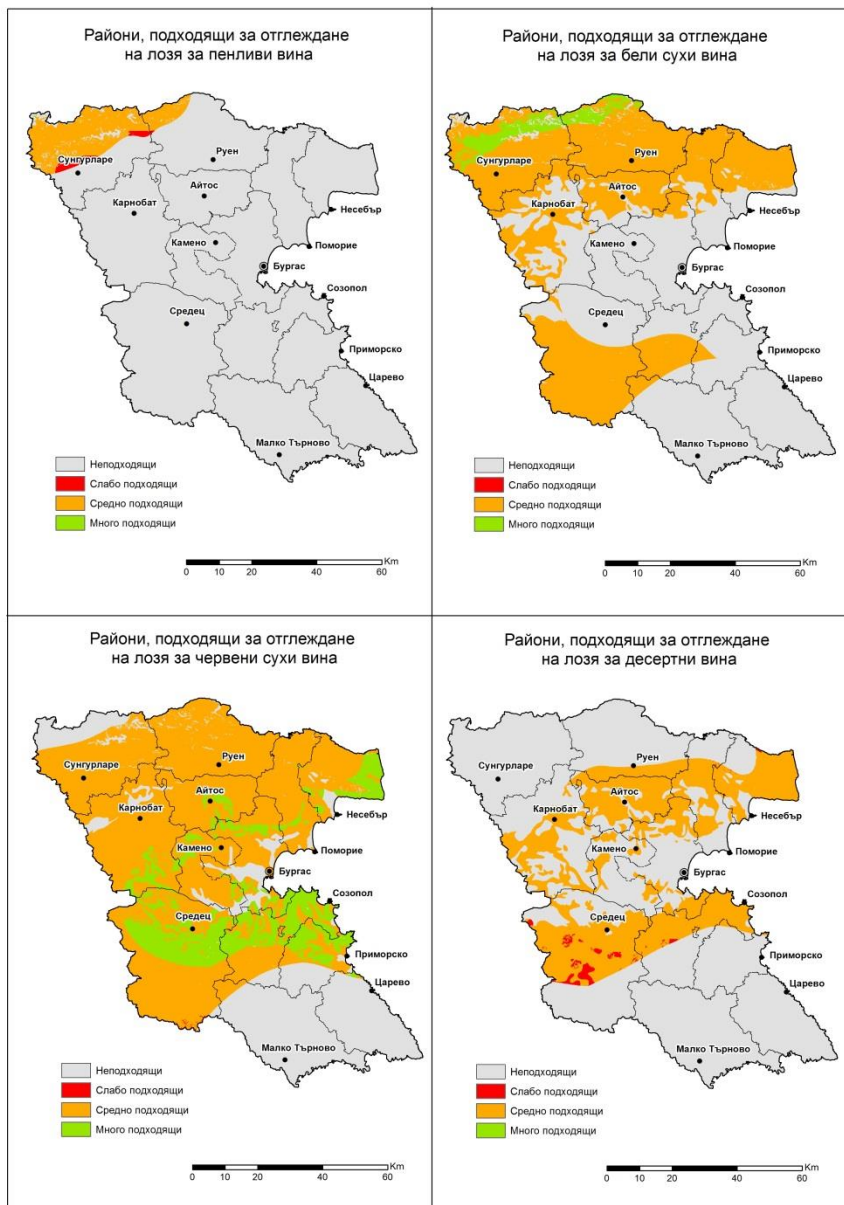
Подходящи условия в област Бургас за отглеждане на лозя за производство на пенливи вина има единствено в северната планинска част на областта по поречието на река Луда Камчия.

Условия за производство на бели сухи вина има в северните части на областта, около Сунгурларе, Руен, Карнобат, както и около северните склонове на Странджа.

Поради високата температурна сума, в цялата централна и северна част на област Бургас има добри условия за отглеждане на лозя за производство на сухи червени вина. Южните части, заети от Странджа планина, се характеризират с висока сума на валежите и не са подходящи райони за червени сухи вина.

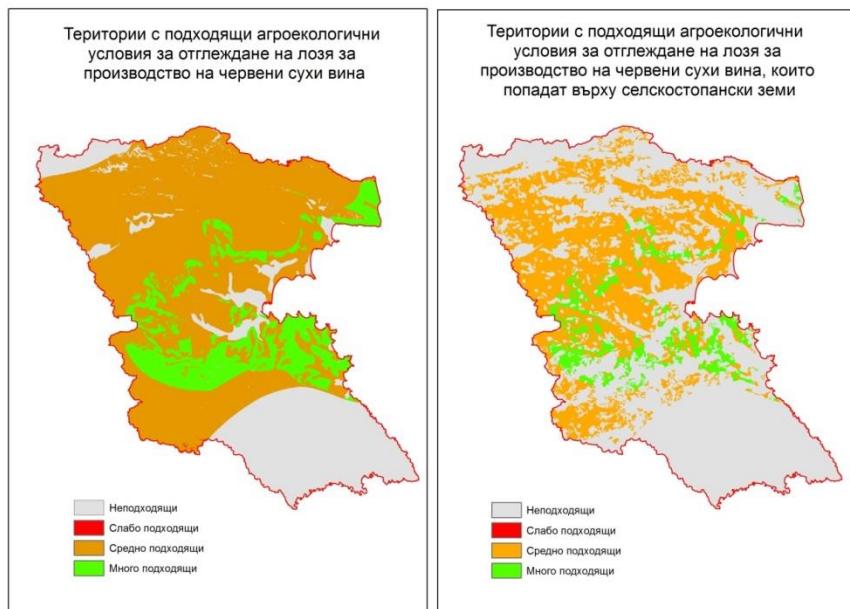
Условия за производство на десертни вина има в централните части на област Бургас около Карнобат, Айтос, Средец.





Фигура 3.16: Подходящи райони за лозя за производство на различни видове качествени вина в област Бургас

При този анализ са отчетени само агроклиматичните фактори за избор на най-подходящи територии за засаждане на лозя. Допълнителен фактор, който трябва да се отчете при избор на място за засаждане на лозя, е видът на територията според начина ѝ на ползване. Създаването на лозови насаждения трябва да се извършва върху земеделски територии. За да се отчете този фактор, при анализа е използван слой със земно покритие по „Корине 2012“, от който е генериран слой с два вида територия - селскостопанските територии са кодирани с „1 – Подходящи за лозя“, а останалите територии с „0 – Неподходящи за лозя“. Този слой е комбиниран със слоевете с подходящите агроклиматични условия за четирите направления на лозарството, като са генерирани нови слоеве, в които са изключени неземеделските територии. Чрез отчитане на този фактор подходящите територии за засаждане на лозя се редуцират значително, тъй като голяма част от тях попадат върху горски територии. Като пример на фигура 3.17 е показан полученият резултат за производство на грозде за червени сухи вина преди и след отчитане на фактор „Земно покритие“.

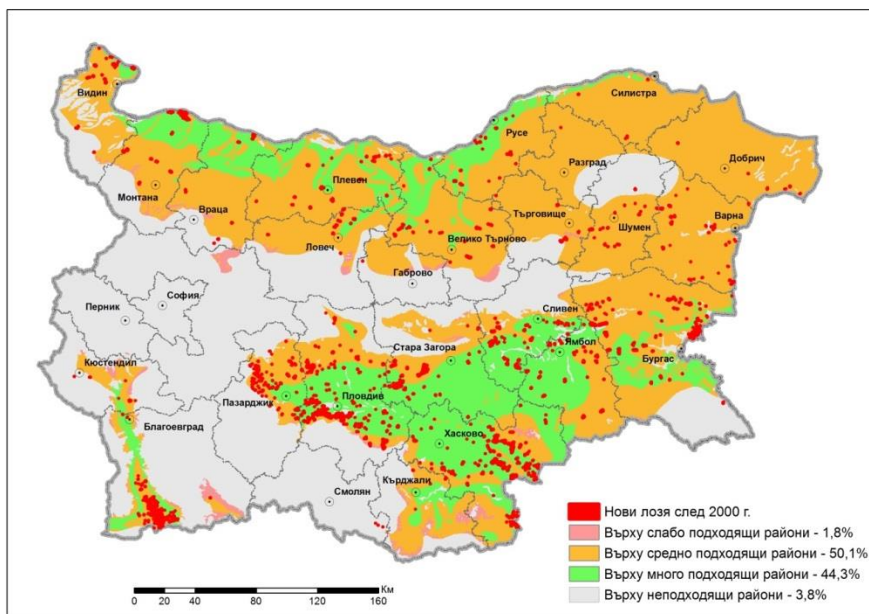


*Фигура 3.17. Сравнение на подходящите територии за производство на грозде за червени сухи вина преди и след отчитане на фактор „Земно покритие“*

#### **4. Геопространствен анализ и оценка на разположението на новосъздадените лозя след 2000 година**

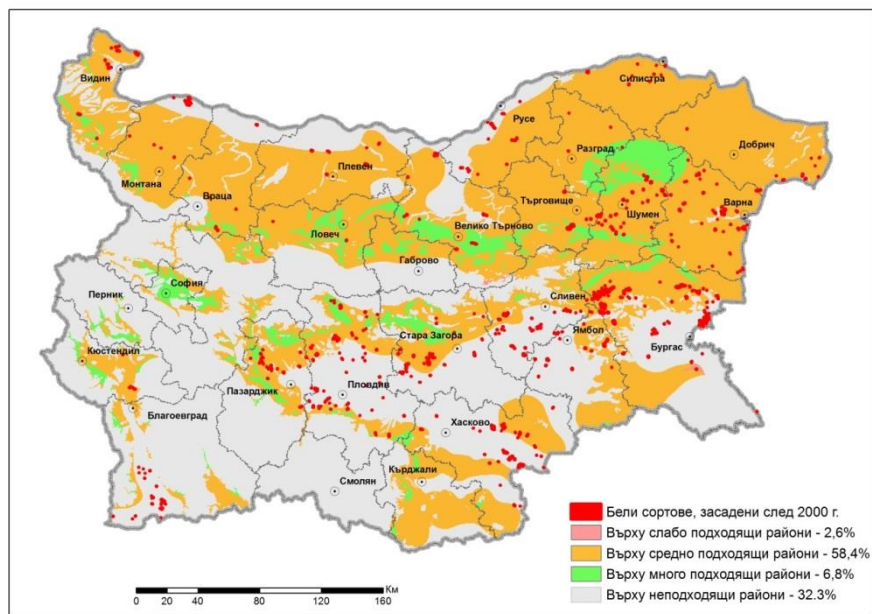
В последната глава от настоящото изследване са разгледани важни въпроси, свързани с лозаро-винарския потенциал на България и е направен анализ на териториалното разпределение на новосъздадените лозя след 2000 г. Тези лозя са засадени съгласно изискванията на Закона за виното и спиртните напитки, регламентиращи правата на ново засаждане на винени сортове лози, презасаждане, присаждане и изкореняване на съществуващите лозови насаждения. Физическите и юридическите лица, производители на винено грозде, се регистрират в Изпълнителната агенция по лозата и виното, като декларират лозарските парцели, стопанисвани от тях. За целта е използвани данни за засадените имоти от лозарския регистър, с информация за сортовете и годината на засаждане за периода 2000 – 2014 г., като общата декларирана засадена площ е 16 224 ха, от тях 64 % червени сортове и 36 % бели сортове.

Направеният анализът включва оценка на местоположението на имотите, засадени с бели и червени сортове лозя, и сравнение с вече определените в изследването райони по степен на пригодност за отглеждане на грозде за производство съответно на бели и червени вина. Първо е извършен анализ на местоположението на имотите, засадени с червени сортове лозя, и сравнение с вече определените райони по степен на пригодност за отглеждане на грозде за производство на червени вина. В резултат на тази оценка се установи, че 96,2 % от площите с червените сортове са разположени в райони с подходящи условия за производство на червени сухи вина (фигура 4.1).



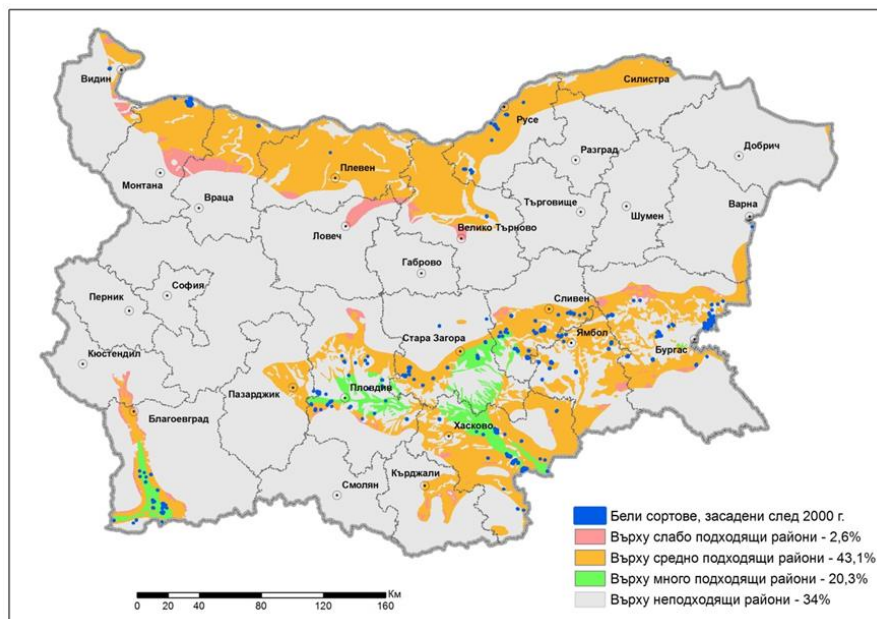
*Фигура 4.1 Сравнение на местоположението на червените сортове лозя, засадени след 2000 г. спрямо определените райони за отглеждане на грозде за производство на червени вина*

Подобен анализ е извършен и по отношение на местоположението на имотите, засадени с бели сортове лозя, и сравнение с вече определените райони по степен на пригодност за отглеждане на грозде за производство на бели сухи вина. В резултат на тази оценка се установи че 67,7 % от площите с бели сортове са разположени в райони с подходящи условия за производство на бели сухи вина. Както се вижда от фигура 4.2, останалите 32,3 % от засадените бели сортове попадат извън така определените райони за бели сухи вина и са разположени в територии с висока температурна сума.



*Фигура 4.2 Сравнение на местоположението на белите сортове лозя, засадени след 2000 г. спрямо определените райони за отглеждане на грозде за производство на бели вина*

Тези бели сортове, които са засадени извън определените райони за бели вина, са отделени в нов слой и са анализирани допълнително. Като резултат се установи, че над половината от тези площи са съставени от сортове като Мускат Отонел, Траминер, Совиньон блан, Тамянка, Пино гри, Мискет и др., които са подходящи за производство на десертни вина, и за които се изисква по-висока температурна сума. Затова се извърши анализ на местоположението на тези имоти, като бяха сравнени с вече определените райони по степен на пригодност за отглеждане на грозде за производство на десертни вина. В резултат на тази оценка се установи, че 66 % от тези площи с бели сортове са разположени в райони с подходящи условия за производство на десертни вина (фигура 4.3).



*Фигура 4.3. Сравнение на местоположението на бели сортове лозя, попадащи в неподходящи райони за бели сухи вина, спрямо определените районите за отглеждане на грозде за производство на десертни вина*

В резултат на извършения анализ може да се направят няколко извода. Червените сортове са предпочитани за засаждане от производителите, като засадените площи с червени сортове са близо два пъти повече от тези с бели сортове. Това е така поради факта, че голяма част от територията на страната е подходяща за отглеждане на грозде за производство на червени сухи вина. Наблюдава се тенденция отделните производители да засаждат различни сортове на една територия, за да поддържат сортово разнообразие. Това е така, защото повечето производители стопанисват и управляват лозарски имоти на едно място. Поради различните изисквания на лозята за отглеждане на грозде за производство на отделните качествени вина, това налага внимателно да се подбират засажданите сортове и предназначението на продукцията. Например в по-топлите райони може да се отглеждат едновременно червени сортове лозя за производство на червени сухи вина и бели сортове лозя за производство на десертни вина. При кандидатстване по мерките за реструктуриране и конверсия, задължително трябва да се прави

предварително проучване на агроекологичните условия, за да се определи какви сортове лозя биха се отглеждали успешно на избраното място или какво място да се търси за избран сорт.

Един от основните въпроси пред лозарите е да се избере кое е най-подходящото място от няколко възможни за производство на определен сорт грозде. В тази част от дисертацията е приложен вече представения метод на Саати за оценка на най-подходящото местоположение от няколко алтернативи за отглеждане на лозя от сорта Мавруд. За целта произволно са избрани няколко имота в различни землища в седем области, засадени със сорта Мавруд, като за всяко местоположение като за всяко местоположение е изчислена крайната оценка по степен на пригодност на база на стойностите агроекологичните фактори.

### **Заклучение и приноси**

Накрая може да се обобщи, че предложената в дисертацията ГИС базирана методология за анализ, оценка и интерпретация на агроекологичния потенциал на избрана територия и определяне на районите по степен на пригодност за отглеждане на лозя за производство на качествени вина, би била много полезна в практиката на лозарите при оценка на даден район за кандидатстване по мярката „Преструктуриране и конверсия на винени лозя”. Днес ГИС са незаменим инструмент в процеса на взимане на решения за използването на дадена територия по такъв начин, че ресурсите на околната среда да се оползотворят по най-добрия начин, като същевременно бъдат съхранени и опазени. Това планиране трябва да се основава както на много добро познаване и разбиране на факторите на природната среда, така и на ясно предвиждане на резултатите от определен тип земеползване.

Пространствено-аналитичните операции и алгоритми за мултифакторния овърлеен анализ с ГИС в комбинация с методите на Аналитичния йерархичен процес за изчисляване на теглата на отделните критерии при извършването на комплексни оценки, дават много добра основа за оптимално планиране и устойчиво развитие на територията. Предложената методология може да бъде използвана не само при агроекологично райониране на други земеделски култури, но и при решаване на сложни екологични, икономически, социални и политически проблеми, свързани с избор на алтернативи и взимане на решения за едни или други дейности в географското пространство.

## Литература, включена в автореферата

1. Министерство на земеделието и храните, Годишни доклади за състоянието и развитието на земеделието, 2011, 2012, 2014 г.
2. Министерство на земеделието и храните, Национална стратегия за развитие на лозарството и винарството в Република България 2005-2025г.
3. Пенков М. Избор на почви за нови промишлени лозя и овощни градини, Земиздат, София, 1978
4. Пенков М. Избор на най-подходящи земи за отглеждане на лозя, овощни и полски земеделски култури в България, София 2005
5. Пенков М. Най-ценните сортове лози и лозови подложки за създаване на модерни и ефективни лозя в България, София, 2008
6. Пенков М. Създаване на нови лозя, Агропрогрес, София 1993
7. Попов А. Агроекологический потенциал природных комплексов Верхнефракийской низменности (НРБ) и некоторые проблемы его рационального использования, МГУ, Москва, 1986
8. Попов А., Филипов А., Димитров С. Практическо ръководство по ГИС и дистанционни изследвания, София, 2005
9. Попов А., Димитров С. Приложение на ГИС в планирането и управлението на територията, София, 2009
10. Попов А. Географски информационни системи: Основи на геопространственото моделиране, ИК АНУБИС, София, 2013
11. Стоев К. Научни трудове – том III: Райониране на лозарството в България, Земиздат, София 1960
12. Хершкович Е. Агроклиматични ресурси на България, БАН, София 1984
13. Alijani S., Alijani B., Analysis of climate hazards in relation to urban designing in Iran, Adv. Sci. Res., 6, 2011
14. ArcGIS Desktop Help, ESRI
15. Ramanathan R. A note on the use of the analytic hierarchy process for environmental impact assessment, Mumbai, 2001
16. Saaty T. The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation, New York, 1980.
17. Saaty T. Relative Measurement and Its Generalization in Decision Making. Why Pairwise Comparisons are Central in Mathematics for the Measurement of Intangible Factors. The Analytic Hierarchy/Network Process, 2008



18. Saaty, T. Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with The Analytic Hierarchy Process, RWS Publications, 2000.
19. Thornthwaite C.W. An approach toward a rational classification of climate. Geograph. Rev. V. 38, No 1. P. 55-94, 1948.
20. Thornthwaite C. W. Instruction and Tables for Computing potential evapotranspiration and Water balance. Centerton, 1957.
21. Verheye W. H. Land Use, Land Cover And Soil Sciences, Vol. II - Agro-Climate-Based Land Evaluation Systems, Oxford, 2009

### **Публикации, свързани с дисертацията**

**Попов А., Петров С.,** „Геопространствен анализ и оценка на агроекологичните фактори за отглеждане на винени сортове лозя в област Бургас, България“, Годишник на СУ „Св. Климент Охридски“, 2015, София

**Петров С.,** „Геопространствен анализ и оценка на агроекологичните фактори за отглеждане на винени сортове лозя в България“, сп. Лозарство и винарство“, бр.3, 2015, София