

**АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА  
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ И ГЕОГРАФИИ**

На правах рукописи  
УДК: 551.55(478) (043.3)

**МЛЯВАЯ ГАЛИНА ВЛАДИМИРОВНА**

**ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ВЕТРОВОГО РЕЖИМА  
НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА**

**СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 153.05 – МЕТЕОРОЛОГИЯ,  
КЛИМАТОЛОГИЯ, АГРОКЛИМАТОЛОГИЯ**

Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
доктора геонимических наук

**КИШИНЭУ, 2016**

**Работа выполнена в лаборатории Климатологии и Природных Рисков  
Института Экологии и Географии Академии Наук Молдовы**

**Научный руководитель:**

**НЕДЯЛКОВА Мария**, доктор хабилитат географических наук, конференциар исследователь  
(Институт Экологии и Географии АНМ)

**Официальные оппоненты:**

**АПОСТОЛ Ливиу**, доктор географических наук, профессор,  
Университет „Ал. И. Куза”, Яссы, Румыния.

**ПУЦУНТИКЭ Анатолий**, доктор географических наук, конференциар.

**Состав Специализированного Ученого Совета:**

**СОФРОНИ Валентин**, председатель, доктор хабилитат географических наук, профессор.

**БЕЖАН Юрий**, ученый секретарь, доктор географических наук, конференциар исследователь.

**МЕЛЬНИЧУК Орест**, доктор хабилитат географических наук, конференциар.

**БОИНЧЯН Борис**, доктор хабилитат сельскохозяйственных наук, профессор исследователь.

**БОЯН Илья**, доктор сельскохозяйственных наук, конференциар.

**СОБОР Иван**, доктор технических наук, конференциар.

**Защита диссертации состоится 07 декабря 2016, в 14<sup>30</sup>, на заседании Специализированного  
Ученого Совета Д 12.153.05-04, Института Экологии и Географии АНМ,  
по адресу: MD 2028, Кишинэу, ул. Академией, 1.**

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в Центральной библиотеке Академии Наук Молдовы (Кишинэу, ул. Академией, 5) и на сайте Национального Совета по Аккредитации и Аттестации С.Н.А.А. ([www.cnaa.md](http://www.cnaa.md)).

**Автореферат разослан 28.10.2016**

**Ученый секретарь**

**Специализированного Ученого Совета,  
БЕЖАН Юрий**, д. геогр. наук, конф. исслед. \_\_\_\_\_

**Научный руководитель:**

**НЕДЯЛКОВА Мария**, д. хаб. геогр. наук, конф. исслед. \_\_\_\_\_

**Автор**

**МЛЯВАЯ Галина** \_\_\_\_\_

## КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Актуальность работы.** Ветер относится к основным метеорологическим элементам, которые формируют климатический режим местности. Исследования ветрового режима позволяют использовать характеристики ветра с большим экономическим эффектом в сельском хозяйстве, в строительстве, в авиации, в энергетике и других областях деятельности. Из всех климатических параметров ветер отличается наибольшей изменчивостью в пространственно - временном распределении. Поэтому изучение закономерностей, которым подчиняются поля ветра, представляет значительный интерес, как с теоретической, так и с практической точки зрения [23, 35].

**Степень изученности темы и определение задач исследований.** Выбор ветра в качестве предмета изучения был оправдан тем, что в республике во многих научных работах за последние три десятилетия не было детального статистического анализа изменения его параметров с выходом на решение прикладных задач.

Актуальным является получение достоверной информации о ветровом режиме, когда многие метеостанции подвергаются значительному антропогенному влиянию и происходит замена систем наблюдений. В связи с глобальным изменением климата возрастает частота экстремальных погодных явлений на региональном уровне, поэтому необходима надежная информация о природных рисках, в том числе, связанных с ветром [24].

Кроме того, сокращение запасов традиционных энергетических ресурсов и постоянный рост их потребления приводит к поиску альтернативных источников энергообеспечения, одним из которых является ветер [7, 10].

В данном научном исследовании основной акцент сделан на углубленном изучении и всестороннем анализе ветровых параметров, на исследовании временных и пространственных закономерностей распределения сильных ветров, на климатологической оценке энергетического потенциала ветра в современный период времени.

**Цели и задачи исследования.** Исходя из актуальности, **цель** исследования заключается в оценке статистических характеристик ветрового режима и выявлении его пространственно-временных особенностей в условиях расчлененного рельефа Республики Молдова с учетом новых климатических условий.

Цель обусловила необходимость решения следующих **задач**:

1. Создать информационный банк данных на технических носителях за весь период инструментальных наблюдений за параметрами ветра (1945-2010 гг.). Сформировать однорядные ряды.
2. При помощи современных программных средств получить конкретный статистический материал, характеризующий пространственно-временную структуру ветра с целью вероятностных оценок и практического применения (средние, дисперсии, тренды, функции распределения и т.д.).
3. Изучить влияние различных физико-географических факторов на пространственную дифференциацию поля ветра и адаптировать для территории Республики Молдова методы оценки изменчивости ветрового режима под влиянием микроклимата.
4. Изучить многолетнюю изменчивость экстремальных проявлений ветра и охарактеризовать режим сильных ветров. Представить в картографическом виде районирование территории республики по степени воздействия ветров со скоростью 15, 25, 30 м/с.
5. Представить климатологическое обоснование для использования ветра в качестве источника энергии.
6. Разработать на основе ГИС-технологий картографические модели, отображающие различные аспекты пространственного и временного распространения поля ветра и ветроэнергетических ресурсов на территории республики.

**Методология научного исследования.** При исследовании были использованы традиционные и современные методы - исторический, сравнительный, статистический. Основным инструментом для пространственной интерпретации данных является ГИС в сочетании с методами системного анализа. В качестве предмета исследования использовались многолетние данные измерений ветра на 14 метеорологических станциях Государственной

Гидрометеорологической службы Республики Молдова, а также данные, опубликованные в Справочниках по климату 1966, 1972, 1990 гг.

**Научная новизна и значимость полученных результатов.** В настоящей работе впервые для Республики Молдова:

- дается климатологическая характеристика ветрового режима за весь период инструментальных наблюдений с учетом последних лет, которая не обнаружена в других региональных исследованиях;
- представлены полные сведения о режиме опасных явлений, связанных с ветром;
- дана климатологическая оценка ветроэнергетических ресурсов в современный период времени.
- произведено картирование территории республики по всему комплексу характеристик ветрового режима и расчетных показателей.

**Решённая научная проблема** в данной исследовательской работе состоит в определении пространственно-временных особенностей ветрового режима на территории Республики Молдова с целью его характеристики в условиях современного климата. Методы оценки ветровых параметров и их картографическая интерпретация могут служить основой для создания Климатического Атласа ветрового режима.

**Теоретическая значимость работы.** На основе большого объема данных были установлены причины и представлено обоснование уменьшения скорости ветра на территории республики в настоящее время. Определены параметры сильных ветров, шквалов, ураганов, смерчей.

**Практическая значимость работы.** Автором впервые для условий Республики Молдова адаптирована методика оценки изменчивости скорости ветра под влиянием микроклимата на примере опытного участка Научно-Практического Института Садоводства и Пищевых Технологий (полигон «Кодры»).

**Основные научные положения, выносимые на защиту:**

- результаты исследования режима ветра в эволюционном аспекте;
- оценка микроклиматической изменчивости скорости ветра в условиях пересеченного рельефа на примере опытного участка Научно-Практического Института Садоводства и Пищевых Технологий (полигон «Кодры»);
- районирование территории Республики Молдова по степени подверженности стихийным явлениям, связанных с ветрами со скоростью 15, 25, 30 м/с;
- климатологическая оценка параметров ветра, характеризующих его энергетический потенциал;
- материалы картирования территории республики по всему комплексу климатических и энергетических характеристик ветрового режима.

**Внедрение научных результатов.** По исследованиям ветрового режима и рекомендациям о наиболее рациональном размещении сельскохозяйственных культур на опытном участке «Кодры» был получен акт внедрения от Научно-Практического Института Садоводства и Пищевых Технологий Республики Молдова (2004).

**Апробация результатов диссертационного исследования.** Полученные результаты научных исследований докладывались и обсуждались на 7 международных и национальных конференциях.

**Публикации работ по теме.** Опубликовано 34 научные статьи, из которых 20 статей без соавторов (31 публикация по материалам конференций, симпозиумов; 1 статья в международном журнале, 2 статьи в специализированных национальных журналах).

**Объем и структура работы.** Диссертация содержит: введение, 4 главы, общие выводы и рекомендации, библиографический список из 266 наименования, 121 страницу основного текста, 48 рисунков, 19 таблиц, 3 приложения.

**Ключевые слова:** режим ветра, средняя скорость, пространственно-временная изменчивость, ветроэнергетический потенциал, картирование ветровых параметров.

## СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обоснована актуальность темы, означена степень изученности проблемы, определен объект исследования, сформулированы цели и задачи работы, описаны источники и

методология научных исследований. Отражены: положения, выносимые на защиту; решенная важная научная проблема; новизна; теоретическая и практическая ценность работы; апробация и внедрение полученных результатов. Представлены: объем, структура диссертации, краткое содержание глав, заключительные выводы и рекомендации.

## 1. ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ОЦЕНКА РЕЖИМА ВЕТРА

### 1.1. Анализ степени изученности параметров, характеризующих ветровой режим

В параграфе представлен исторический обзор о наблюдениях за скоростью и направлением ветра, проводившихся в конце XIX-го - начале XX-го веков на территории Республики Молдова, которые позволили охарактеризовать такие основные показатели, как среднегодовая скорость ветра, ее годовой и суточный ход [37, 46]. Приводятся сведения о методах исследования параметров ветра с учетом геоморфологических особенностей территории, высоты установки флюгера и степени его открытости [25, 43]. Отмечены работы молдавских ученых по оценке ветра, как природного ресурса и по определению перспектив его использования в качестве альтернативного источника энергии на территории Республики Молдова [27, 40]. Дается анализ современного состояния научных исследований режима ветра в республике. Представлен обзор не только отечественных, но и зарубежных литературных источников, которые привнесли значительный вклад в раскрытие изучаемой проблематики, явились методологической основой для оценки пространственно-временных характеристик ветрового режима и его энергетического потенциала. Следует отметить, что фундаментальные климатологические исследования ветрового режима проводились в республике в конце 70-х годов прошлого столетия. В связи с этим, в данной научной работе поставлена задача отобразить характер долговременных изменений режима ветра на протяжении XX-го века и в современный период времени.

### 1.2. Временная структура режима ветра с учетом региональных особенностей

*Ветровой режим* - это временная смена направления, силы и скорости ветра. На территории Республики Молдова его характерной особенностью является преобладание двух противоположных направлений ветра северо-западного и юго-восточного. В теплое время года увеличивается повторяемость северных, а в холодное - южных ветров. На юге республики в течение года преобладают северные и южные ветры при частой повторяемости северо-западного и юго-восточного направлений. Повторяемость ветра определенного направления в условиях сложного, расчлененного рельефа соответствует характеру подстилающей поверхности [27, с. 6].

*Средняя скорость ветра* (климатическая норма скорости) является показателем, определяющим ветровой режим. На основе метода статистического моделирования проведен анализ закономерностей и особенностей распределения скорости ветра за период 1957 - 2010 гг. В качестве параметров использованы: средняя месячная, минимальная и максимальная скорости ветра, а так же их многолетние значения. Наглядное отображение распределения изменений внутригодовой скорости ветра на севере, в центре и на юге Республики Молдова представлено на (рис. 1.1., как пример). Выявлено, что для Республики Молдова характерен двойной годовой ход скорости ветра: усиление до максимальных значений с января по апрель (2,8 - 4,5 м/с) и снижение до минимальных показателей (2,3 - 2,0 м/с) в августе и сентябре.

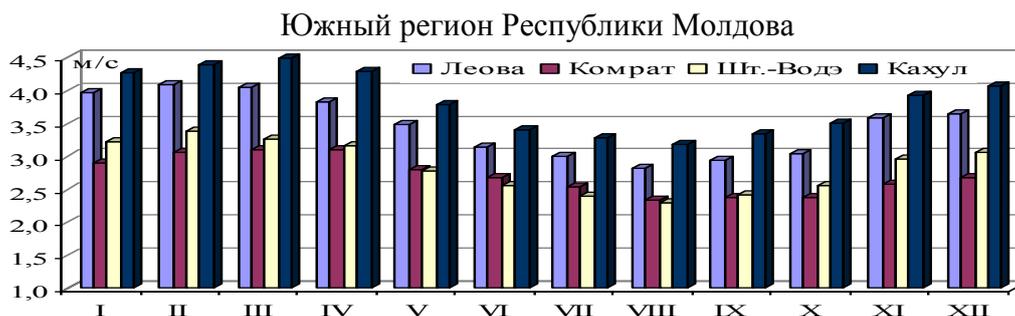
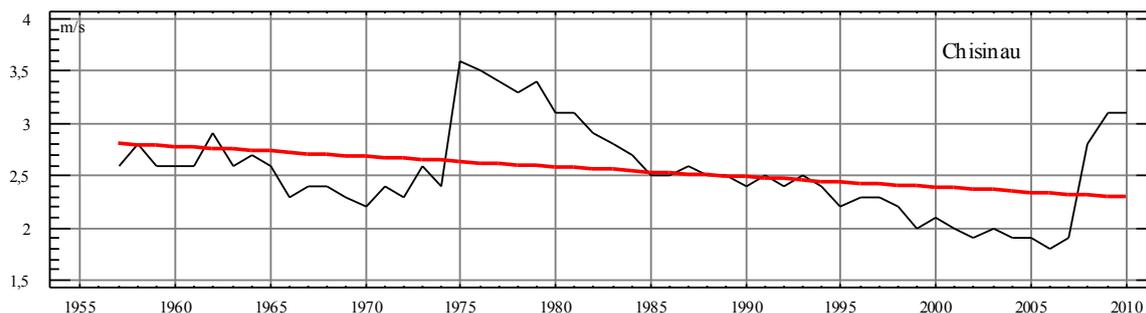


Рис. 1.1. Внутригодовое изменение скорости ветра за период 1957-2010 гг.

Внутривековое распределение среднегодовой скорости ветра исследовалось с помощью метода линейных трендов (как пример, рис. 1.2) и по десятилетним циклам.

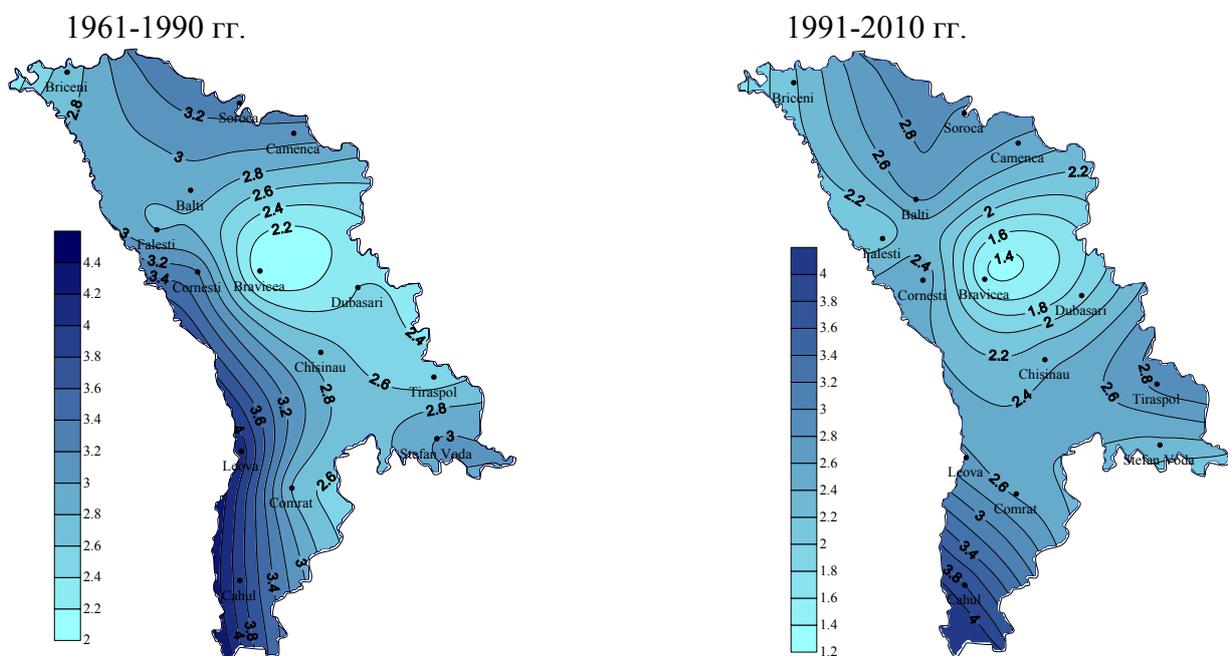


**Рис. 1.2.** Тренд изменения среднегодовой скорости ветра (1957-2010 гг.)

Установлено, что на фоне средней многолетней скорости ветра 2,8 м/с, среднегодовая скорость варьирует по территории республики от 1,9 до 3,8 м/с. Отклонение среднегодовой скорости ветра от средней многолетней в исследуемый период не превышает 32 - 35%. В XX-ом столетии наиболее интенсивные ветры наблюдались на всей территории республики в период 1957-1970 гг., а затем происходит уменьшение скоростных показателей.

Завершающим уровнем аналитической обработки накопленного объема многолетних наблюдений является картирование. Для наглядного представления об особенностях изменения ветровых характеристик построены карты распределения скорости ветра по сезонам года и, в целом, за базовый (1961-1990 гг.) и современный (1991-2010 гг.) климатический периоды (рис. 1.3).

Выявлена тенденция уменьшения скорости ветра: в XX-ом веке средняя скорость ветра варьирует в пределах 2,1 - 4,1 м/с, в начале XXI-го столетия наблюдается снижение скоростных показателей до 1,4 - 3,7 м/с. Средние многолетние значения уменьшаются в среднем по республике на 0,5 м/с, от 2,9 до 2,5 м/с.



**Рис. 1.3.** Изменение среднегодовой скорости ветра за 1961-1990 и 1991-2010 годы

В качестве причин, определяющих уменьшение скорости ветра на территории Республики Молдова, выделены: 1) проявление глобального потепления на региональном уровне; 2) замена

ветроизмерительных приборов; 3) антропогенное влияние на окружающую территорию метеостанций; 4) смена циркуляционных эпох.

### **1.3. Влияние различных физико-географических факторов на пространственную дифференциацию скорости ветра**

В параграфе рассмотрены основные показатели, влияющие на неравномерное распределение скорости ветра в приземном слое воздуха: рельеф окружающей территории [23, с.21-25]; шероховатость подстилающей поверхности [47]; эффект затенения зданиями и сооружениями. Имеющиеся препятствия на пути ветра специалисты оценивают, используя классификацию неровности рельефа [48]. Автором составлена таблица, в которой по виду поверхности можно определить класс неровности рельефа и размер шероховатости [31]. Представлен обзор исследований скорости ветра в пересеченной местности во время микроклиматических наблюдений, проведенных в республике в прошлом веке [20, 28, 29], которые подтвердили выводы о влиянии подстилающей поверхности на ветровые характеристики.

В данной главе последовательно решалась задача: получить конкретный статистический материал, описывающий структуру ветра во времени и в пространстве с целью оценки статистических характеристик и выявления закономерности изменчивости ветрового режима в условиях расчлененного рельефа Республики Молдова за период XX – начало XXI веков.

## **2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **2.1. Материалы исследования.**

В качестве исходного материала использовались непосредственные наблюдения за скоростью и направлением ветра за период 1945-2010 гг. на 14 метеорологических станциях Государственной Гидрометеорологической службы Республики Молдова, а также данные, опубликованные в справочниках по климату 1966, 1972, 1990 гг., которые послужили основой для создания электронного банка данных за весь период инструментальных наблюдений.

Исследование климатических показателей ветрового режима проводилось комплексно, согласно алгоритму, разработанному автором. Обоснован выбор 14 из 18 метеорологических станций для оценки пространственно-временного изменения параметров ветра, в виде таблицы представлено описание их местоположения с учетом преобладающих форм рельефа и класса открытости ветроизмерительного прибора, периода наблюдений за направлением и скоростью ветра. Для проведения анализа изменения средних месячных и годовых значений скорости ветра было выполнено исследование рядов данных на предмет методической неоднородности [43, с.36-39]. Созданный банк данных, архивированный в компьютерной базе показателей климата Республики Молдова лаборатории Климатологии и Природных Рисков Института Экологии и Географии, явился основой для разработки климатической информации о режиме ветра.

### **2.2. Методы исследования ветрового режима**

Методика исследований в представленной диссертации заключается в сочетании традиционных и современных методов - исторического, сравнительного, статистического. Основным инструментом для пространственной интерпретации данных является (ГИС) в сочетании с методами системного анализа. Приведены формулы, по которым рассчитывались характеристики ветрового режима.

Достоверность полученных результатов обеспечена благодаря использованию в качестве источника первичных данных Государственной Гидрометеорологической Службы и применению современных математико-статистических методов обработки и анализа информации.

База данных была создана в виде электронных таблиц Microsoft Excel 5.0/7.0. Все необходимые вычисления проводились с помощью программы STATGRAPHICS PLUS.

Построение карт осуществлялось различными методами интерполирования с использованием пакетов прикладных программ, таких как Surfer, MapInfo.

### 2.3. Метод роз ветров в оценке зависимости скорости ветра от направления

Для исследования распределения скорости ветра в зависимости от направления был применен метод роз ветров. Чтобы подчеркнуть зависимость ветровых показателей от рельефа местности, были выбраны 7 репрезентативных метеостанций, расположенных в северном, центральном и южном регионах Республики Молдова. По построенным 8-ми румбовым розам для характерных месяцев года (январь, апрель, июль, октябрь) за 2 периода: 1950-1965 гг. и 1980-2000 гг., установлены сезонные различия скорости в зависимости от направления ветра. Самые высокие скорости от 3,6 до 3,9 м/с при северо-западном направлении ветра и 2,7 - 3,9 м/с при юго-восточном отмечены в январе и апреле. Причем в январе повышается повторяемость северных ветров, а в апреле – южных. В июле и октябре скорость преобладающих северо-западных и юго-восточных ветров уменьшается до 3,1 – 3,4 м/с. Для наглядного представления о сезонном характере распределения скорости ветра была построена совмещенная роза скоростей и господствующих ветров по всем 7 станциям (рис. 2.1). Анализ полученных данных подтвердил, что по 8-ми румбовым направлениям в течение года преобладают северо-западные и юго-восточные ветры, которым соответствуют максимальные скорости ветра. Характер подстилающей поверхности определяет повторяемость ветра определенного направления. На севере и в центральных областях республики, где речные долины ориентированы с северо-запада на юго-восток, преобладают ветры северо-западного и юго-восточного направления. На юге речные долины направлены с севера на юг, поэтому при частой повторяемости северо-западных и юго-восточных, там господствуют северные и южные ветры.

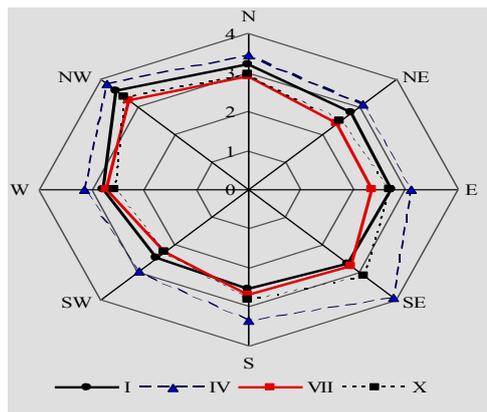


Рис. 2.1. Совмещенная роза скоростей и направления ветра за 1980-2000 гг.

ориентированы с северо-запада на юго-восток, преобладают ветры северо-западного и юго-восточного направления. На юге речные долины направлены с севера на юг, поэтому при частой повторяемости северо-западных и юго-восточных, там господствуют северные и южные ветры.

### 2.4. Методика оценки микроклиматической изменчивости режима ветра на примере конкретного участка местности

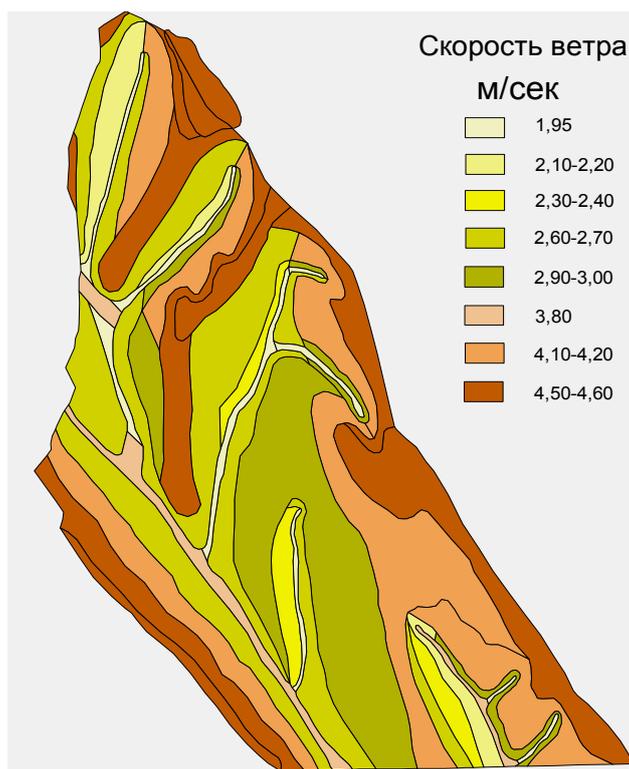
В представленной диссертационной работе автором впервые для условий Республики Молдова адаптированы: методика оценки микроклиматической изменчивости режима ветра в зависимости от рельефа и методика построения морфометрических карт, разработанные Е.Н. Романовой [41, 42]. Объектом исследования изменчивости режима ветра в конкретной местности был выбран опытный участок Научно-Практического Института Садоводства и Пищевых Технологий (полигон «Кодры»), расположенный на юго-востоке от метеостанции Кишинэу.

Рельеф полигона характеризуется большим разнообразием, относительные превышения местности составляют от 55 м до 190 м. В качестве источников были использованы: топографическая карта масштаба 1:25000; данные метеостанции Кишинэу за период 1960-2000 гг.

Алгоритм решения задачи включал морфометрический анализ местности исследуемого района. Были построены картографические цифровые модели:

1) векторная модель элементов рельефа; 2) карта углов наклона местности; 3) карта экспозиций склонов по 8-ми румбам; 4) выделены части склонов – верхняя, средняя, нижняя. Далее, на основании методики учета влияния форм рельефа на ветровой режим, были рассчитаны коэффициенты изменения скорости ветра ( $k$ ) на высоте 2 м в различных формах рельефа по сравнению с открытым ровным местом и скорость ветра в зависимости от частей склона. Дальнейшей задачей было совмещение векторных моделей с цифровой моделью рельефа и разработка алгоритма для создания модели скорости ветра. Методом суперпозиции вышеперечисленные модели были преобразованы в карту изменчивости скорости ветра (рис. 2.2). Картографическая модель скорости ветра позволила определить вариабельность скорости ветра на

полигоне от 1,95 до 4,60 м/с и выделить зоны усиления, ослабления и нормальных скоростей ветра.



**Рис. 2.2.** Изменение скорости ветра в рельефе на территории полигона «Кодры»

На основе проведенных исследований, можно сделать вывод, что в определенных формах рельефа на близких расстояниях скорость ветра может меняться в 2,4 раза [5]. Влияние орографических элементов на скорость ветра заключается в том, что усиление ветра наблюдается на вершинах холмов, на наветренных и параллельных склонах. Ослабление скоростей ветра имеет место на подветренных склонах и в отрицательных формах рельефа. С сельскохозяйственной точки зрения наиболее благоприятными территориями являются подветренные склоны  $4 - 10^\circ$  и  $10 - 20^\circ$ , нижние и средние части параллельных ветру склонов крутизной  $1 - 4^\circ$ , а также замкнутые непродуваемые долины [30].

Решенная научная проблема в данной главе состоит в том, что на основе примененных методов исследования был получен конкретный материал о распределении скорости в зависимости от направления ветра и адаптирован для территории Республики Молдова метод оценки изменчивости ветрового режима под влиянием микроклимата.

### 3. ОЦЕНКА РЕЖИМА СИЛЬНЫХ ВЕТРОВ

#### 3.1. Исследование статистических закономерностей неблагоприятных явлений погоды, связанных с режимом сильных ветров

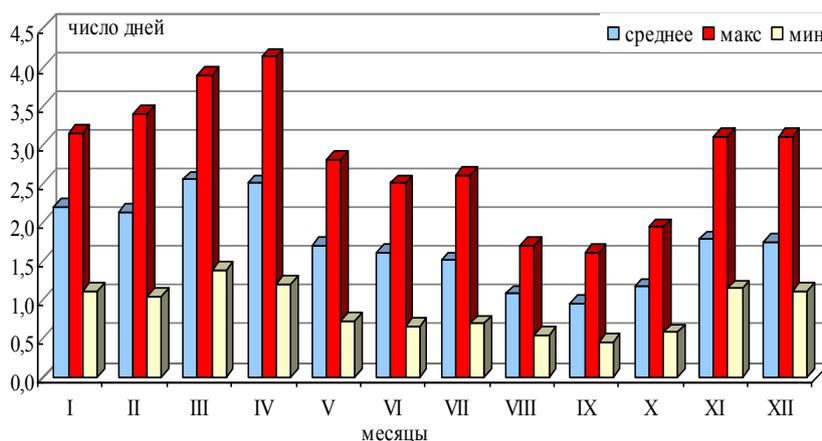
Изучение режима сильных ветров представляет значительный интерес для установления закономерности пространственно-временной динамики опасных и стихийных метеорологических явлений на территории Республики Молдова, так как 25% материальных потерь и человеческих жертв связаны непосредственно с экстремальными проявлениями ветра. Анализ результатов исследований различных авторов и нормативных документов по установлению критических значений скорости ветра, определяющих режим опасных явлений, показал, что критерии неоднократно менялись [44, 45] и в настоящее время отсутствует их общепринятая классификация. Поэтому цель данной работы заключалась в составлении общей характеристики опасных явлений, возникающих от воздействия ветра. Для сохранения однородности исследуемых

рядов данных использовались критерии неблагоприятных метеорологических явлений, принятых для Государственной Гидрометеорологической службы Республики Молдова в соответствии с Руководящими документами [38, 39]: *опасное гидрометеорологическое явление* - сильный ветер, скорость не менее 15 м/с, включая порывы до 20 м/с; *стихийные гидрометеорологические явления погоды*: 1) очень сильный ветер, бури и шквалы. Скорость не менее 25 м/с, включая порывы до 30 м/с. 2) Ураганный ветер (ураганы). Скорость не менее 34 м/с, включая порывы 40 м/с и более. 3) Смерч - сильный вихрь в виде воронки. Высота вихря 100 м – 2 км, диаметр 10 - 30 м, скорость ветра 50 - 100 м/с.

Предметом для исследования режима сильных ветров на территории Республики Молдова явились первичные показания числа дней со скоростью ветра 15, 25 и 30 м/с Государственной Гидрометеорологической Службы за период 1945 – 2010 гг.

### 3.2. Пространственно-временная оценка ветра со скоростью $\geq 15$ м/с

В метеорологии ветер со скоростью 15 м/с относится к опасным атмосферным явлениям, а в синоптической практике его включают в категорию «метеорологического предупреждения», как неблагоприятное метеорологическое явление [9]. В ходе исследования были рассчитаны количественные показатели месячной и годовой совокупности числа дней со скоростью ветра  $\geq 15$  м/с. Особое внимание уделено изучению временной закономерности изменения количества дней с сильным ветром и выявлению периодов, когда он проявлялся наиболее часто в физико-географических районах – на севере, в центре и на юге республики. Установлена ежегодная повторяемость ( $P = 100\%$ ) сильного ветра. Чаще всего он возникает зимой и весной (рис. 3.1).



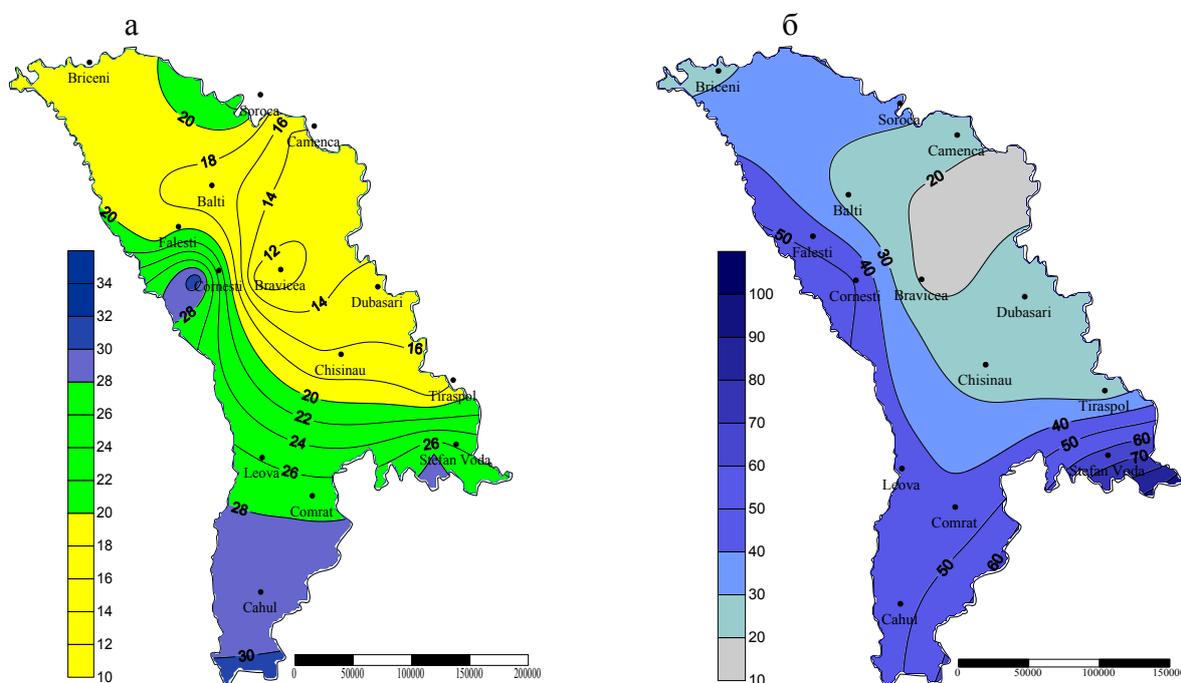
**Рис. 3.1.** Внутригодовое изменение числа дней с сильным ветром за период 1945-2010 гг.

Максимальное число дней отмечено в апреле (4,1 дня), минимальное - в сентябре (0,4 дня). Вариабельность годового числа дней с ветром указанной скорости составляет от 10 до 31 дня [34]. В холодное время года обычно сильные ветры сопровождаются метелями, а в летнее время – грозowymi ливнями или суховеями. Отмечено, что возникновение сильных ветров связано с северо-западным направлением ветра, хотя на юге республики их регистрируют и при северном направлении, а на юго-востоке они наблюдаются в основном при юго-западном и южном направлениях ветра [36].

Для установления временной закономерности было проведено сравнение средних показателей годового количества дней с сильным ветром по десятилетним циклам и рассчитаны отклонения от нормы среднего числа дней. Отмечено, что в 1971 -1990 гг. превышение нормы составило до 3,5% на всей территории Республики Молдовы. Этот период характеризуется активной ветровой деятельностью. Проведенный внутривековой анализ показал, что повторяемость сильных ветров во второй половине XX века, по сравнению с первой половиной, увеличилась в 1,5 – 2,5 раза. Полученные данные подтверждаются результатами исследований рядом авторов, которые констатируют, что именно вторая половина прошлого века

характеризуется возрастанием числа опасных явлений, вызываемых сильным ветром [2, 11, 14, 15]. К концу столетия наметилась тенденция снижения и приближения значений среднего числа дней к норме, которая сохраняется и в начале XXI века.

Для наглядной формализации особенностей пространственно-временного распределения климатических параметров сильных ветров были составлены карты среднего числа дней и повторяемости ветра со скоростью 15 м/с (рис. 3.2. а, б). На их основе впервые было выполнено районирование территории Молдовы по степени подверженности стихийным явлениям, связанных с сильным ветром.



**Рис. 3.2.** а) Среднегодовое число дней; б) Повторяемость сильного ветра за 1945-2010 гг.

В качестве критерия выбран показатель повторяемости среднего числа дней (P%), вычисленный как выраженное в процентах отношение количества лет, в которые наблюдалось явление к общему числу лет наблюдений

По представленным материалам можно судить о частоте проявления сильного ветра: среднее число дней варьирует от 10 до 20 на севере и в центре, увеличиваясь до 29 - 31 дня на юге республики. Максимальное число дней с сильным ветром может достигать в некоторых населенных пунктах, наиболее открытых для ветра, 12 - 17 дней в месяц и 89 - 101 дней в год.

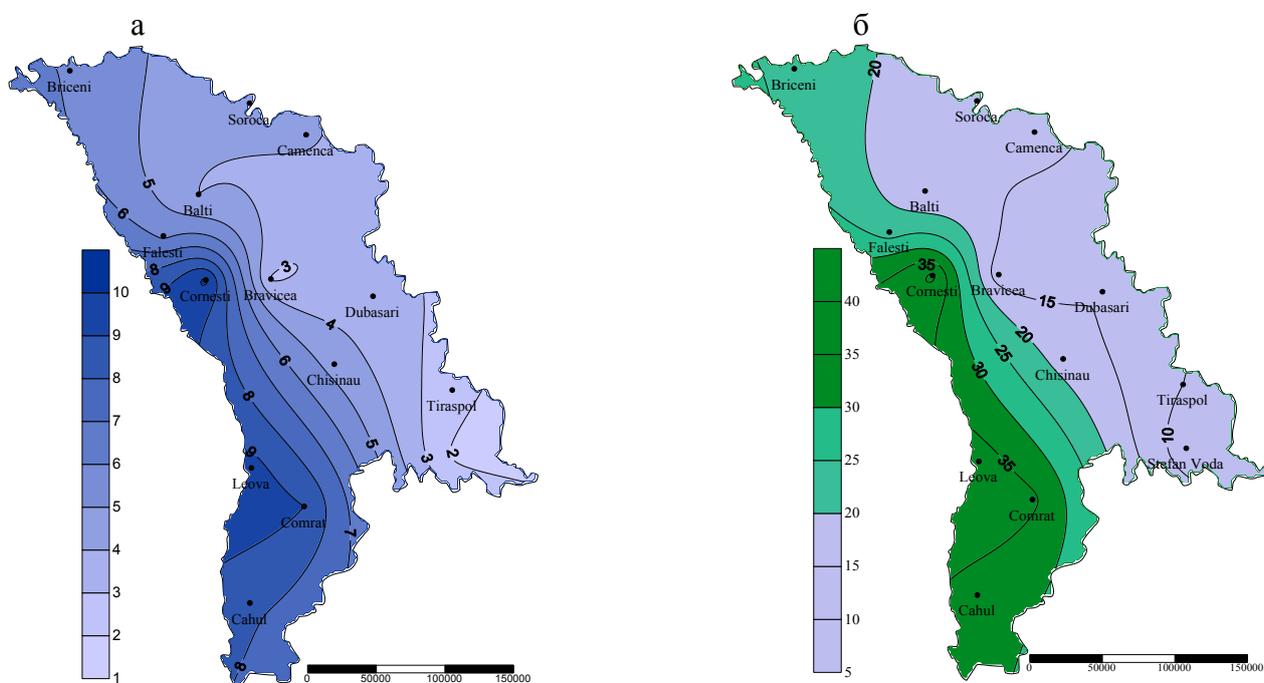
На территории Республики Молдова выделены 4 района с различной повторяемостью ветра (P) со скоростью  $\geq 15$  м/с:

- 1) P = 10 - 20%, т. е. явление наблюдается 1 раз в 5 – 10 лет;
- 2) P = 20 - 30%, т. е. 1 раз в 3 – 5 лет;
- 3) P = 30 - 40%, т. е. 1 раз в 2 – 3 года;
- 4) P > 40%, возникновение сильных ветров возможно ежегодно.

### 3.3. Распределение ветра со скоростью $\geq 25$ м/с

Ветер со скоростью 25 м/с относится к категории очень сильных, которые по шкале Бофорта соответствуют штормовым ветрам в 10 баллов. Для определения режима ветра указанной скорости с целью обеспечения однородности из долговременных климатических рядов был выбран период 1960 - 2010 гг. Выявлено, что среднегодовое число дней с ветром  $\geq 25$  м/с составляет от 2,4 до 10,2 дней. Наибольшей продолжительностью штормовых ветров отличаются юг и Кодровая зона Молдовы. Можно сделать вывод, что одним из факторов, обуславливающих проявление ветра со скоростью 25 м/с, является орографическая особенность местности. Максимальное количество таких ветров отмечается в основном в январе, феврале и апреле (0,5 -

1,1 дня), минимальное - летом (0,1 - 0,8 дня). Исследование временной динамики, проведенное по десятилетиям, показало, что наиболее активной деятельностью штормовых ветров характеризуется период 1971-1980 гг., в котором отмечено максимальное число дней: 22 - на севере, 33 - в центре и 39 дней на юге республики. В последнее десятилетие XX века наметилась тенденция их уменьшения, которая сохраняется и в начале XXI века. Комплексная оценка опасности возникновения ветров со скоростью 25 м/с на территории Республики Молдова заключалась в отображении на картах их вероятностной реализации и территориального распространения (рис. 3.3 а, б).



**Рис. 3.3.** Ветер со скоростью  $\geq 25$  м/с за период 1960-2010 гг.:  
 а) среднее годовое число дней; б) вероятность возникновения (P, %).

Выделены 3 основных района с однотипной повторяемостью ветра со скоростью  $\geq 25$  м/с:

- 1) P = 10 - 20%; т.е. явление наблюдается 1 раз в 5 – 10 лет;
- 2) P = 20 - 30%, т.е. 1 раз в 3 - 5 лет;
- 3) P = 30 - 40%, т.е. 1 раз в 2 - 3 года.

Следует отметить, если вероятность превышает 40%, то возникновение штормового ветра возможно ежегодно.

### 3.4. Особенности проявления шквалов и ураганов

В настоящее время для детализации интенсивности шквалов и ураганов принято три градации: 1) шквал, как опасное явление погоды - скорость ветра 20 - 24 м/с; 2) шквал, как стихийное явление - 25 - 32 м/с; 3) ураган – более 33 м/с [16, 21].

В данной работе ветер со скоростью  $\geq 30$  м/с рассматривался как шквал, так как ураганы с соответствующей им скоростью ветра, превышающей показателя 33 м/с, в республике являются чрезвычайно редким явлением.

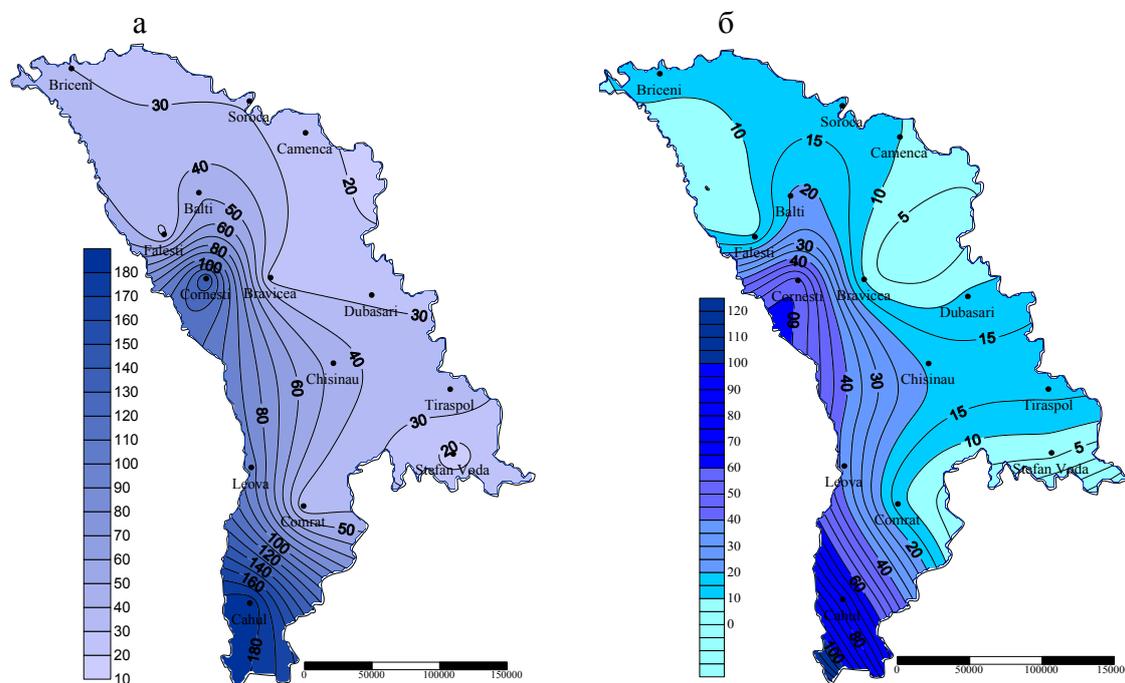
Для исследования пространственно-временного режима шквалов был выбран период 1960 - 2010 гг. При рассмотрении внутривековой динамики установлено, что наибольшее число дней со шквалами приходится на десятилетие 1971-1980 гг. В 1991-2000 гг. отмечено их уменьшение, которое наблюдается и в 2001-2010 гг.

В годовом ходе максимальное проявление шквалов отмечено в июне и июле (0,1 - 0,8 дней). Уменьшение шквалистых ветров до 0,1 - 0,6 дней отмечается в августе. Почти одинаковая

повторяемость 0,1 - 0,4 дня зафиксирована в мае и сентябре, а также в апреле и октябре - 0,1 - 0,2 дня. В зимний сезон, включая ноябрь, это явление проявляется крайне редко от 0 до 0,1 дня.

За исследуемый период число дней со шквалами на севере Молдовы составило от 23 до 49 дней, в центре 26 - 140 дней и на юге 16 - 188 дней.

Для установления определенной закономерности в пространственном распределении ветра со скоростью  $\geq 30$  м/с на территории Молдовы было выполнено картирование среднегодового числа дней и повторяемости шквалов (рис. 3.4 а, б).



**Рис. 3.4.** Шквалы на территории Республики Молдова за период 1960 - 2010 гг.:  
а) суммарное среднегодовое число дней; б) повторяемость (P, %)

По вероятности проявления ветра  $\geq 30$  м/с на территории республики выделены 4 района:

- 1)  $P < 10\%$ , частота проявления 1 раз в 10 лет;
- 2)  $P = 10 - 20\%$ , частота проявления - 1 раз в 5 - 10 лет;
- 3)  $P = 20 - 40\%$ , частота проявления - 1 раз в 2 - 5 лет;
- 4)  $P > 40\%$ ; частота проявления - 1 раз в 1 - 2 года.

### 3.5. Хронология смерчей

Представлена информация о генезисе возникновения смерчей, их структуре, о шкале по которой определяется их интенсивность. На территории Республики Молдова смерчи - явление редкое. По данным Государственной Гидрометеорологической Службы составлена хронология их проявления за период 1945-2012 гг. Из 12 случаев данного явления, их наибольшая повторяемость отмечена в августе - 3 случая (1950, 1994, 2005 гг.); по 2 случая зафиксировано в мае (1984, 2012 гг.), апреле (1976, 2012) и июле (1975, 2000 гг.); по 1 случаю приходится на июнь (1980 г.) и сентябрь (1998 г.). Небольшая частота смерчей и локальный характер их возникновения не позволили применить критерий однородности для районирования территории республики и представить в картографическом виде наиболее уязвимые области.

Важная научная проблема, решенная в данной главе, состоит в том, что дана характеристика режиму сильных ветров и представлено районирование территории республики по степени их воздействия.

## 4. ОЦЕНКА ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

### 4.1. Предпосылки и перспективы использования ветроэнергетических ресурсов в Республике Молдова

В параграфе представлен обзор исторического опыта использования ветроэнергетических ресурсов в республике, проанализированы меры правовой и законодательно-нормативной базы, предпринимаемых и осуществляемых в политике государства в области ветроэнергетики. Представлен обзор исследований параметров ветра и его энергетического потенциала, проведенных в ряде научных подразделений Академии Наук в Институте Энергетики, в Институте Экологии и Географии, а также в Техническом Университете Молдовы [1, 3, 4, 6, 8, 32, 33].

### 4.2. Климатологическая оценка ветроэнергетических ресурсов

Представлен разработанный автором алгоритм оценки ветроэнергетического потенциала с целью его возможного вклада в энергосбережение Республики Молдова. Приведены расчеты и картографическая интерпретация основных статистических характеристик многолетнего режима ветра на территории Республики Молдова за 1981-2010 гг.: среднегодовой, максимальной, минимальной скоростей ветра, коэффициента вариации  $C_v$ , стандартного отклонения  $\sigma$ , коэффициента асимметрии  $A$ . Впервые в практике отечественных исследований в представленной работе, с целью получения репрезентативных данных, было осуществлено приведение фактических многолетних среднегодовых скоростей ветра к фоновой скорости ветра  $V_f$  [26]. Полученные натуральные показатели скорости ветра были выражены в баллах и представлены в виде карты, которая обеспечивает возможность оценки ветроэнергетических ресурсов на первой стадии прогнозных расчетов (рис. 4.1).

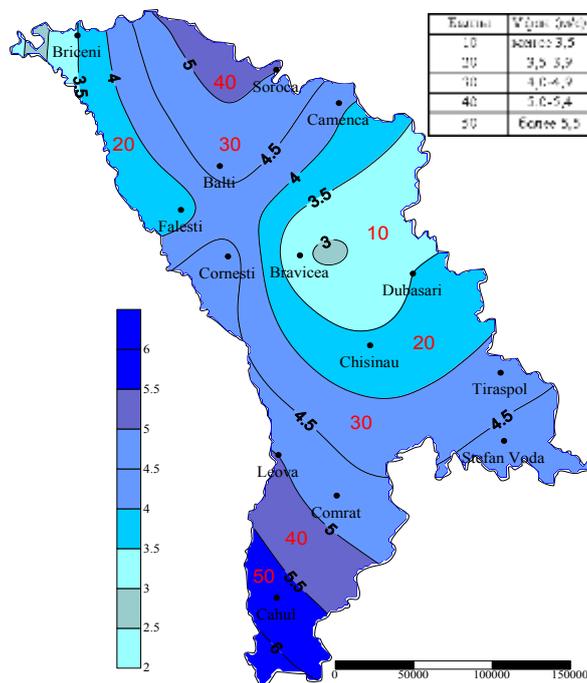


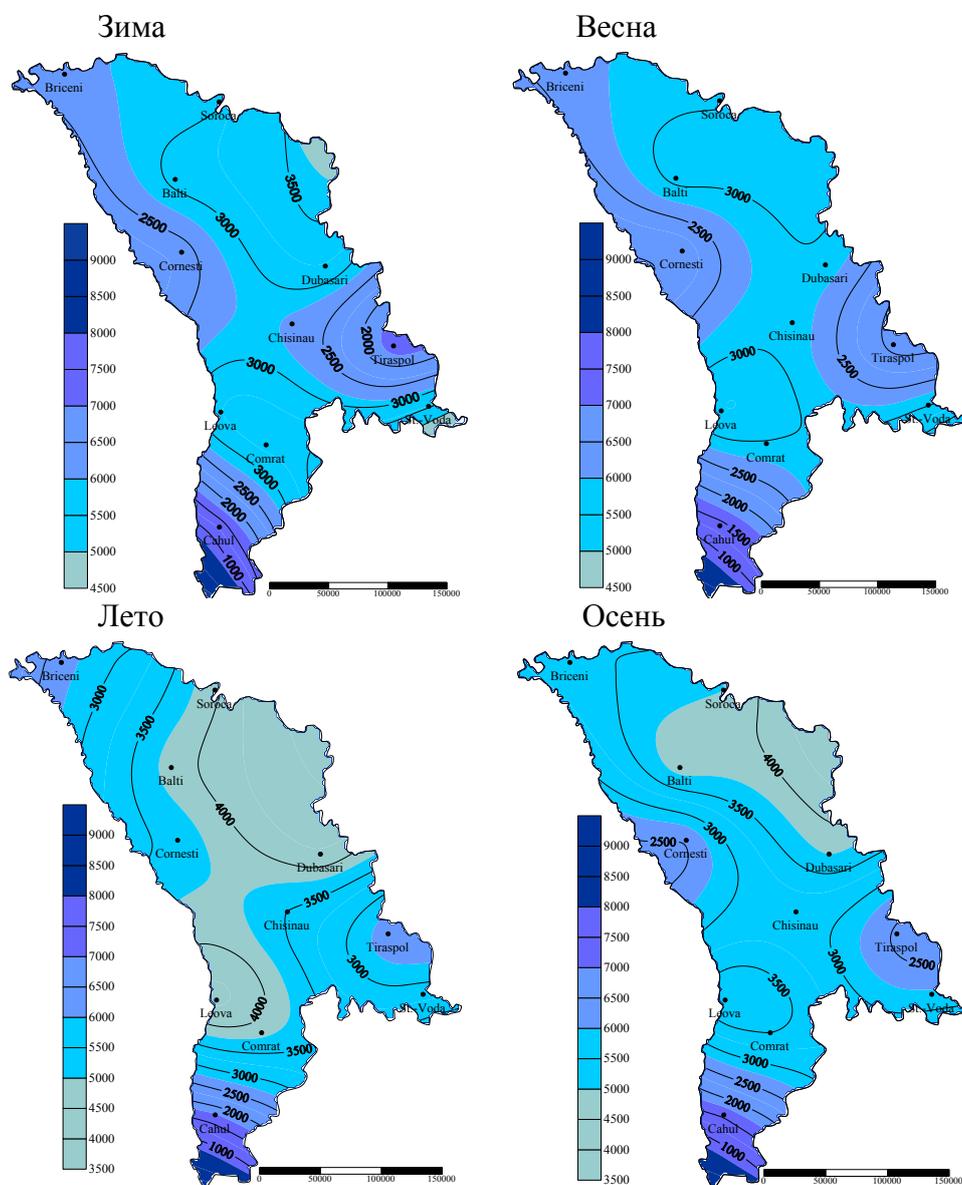
Рис. 4.1. Распределение фоновой среднегодовой скорости ветра за 1981-2010 гг.

Можно констатировать, что на территории Республики Молдова преобладают относительно слабые континентальные ветры с ресурсом 20 - 30 баллов и с фоновой скоростью от 3,5 до 4,9 м/с, но поскольку на современном этапе проект электроснабжения автономного объекта от ВЭУ технически возможен при среднегодовой скорости 2 - 2,5 м/с, то в целом, ветропотенциал можно определить, как удовлетворительный. Наряду со средней скоростью важным энергетическим показателем является частота повторяемости различных значений скоростей ветра, которая

определялась с помощью распределения Вейбулла, одного из важнейших в теории надежности во всем мире [12, 18, 47, 49].

С помощью автоматизированной программы, представленной на специальном сайте для ветроэнергетических расчетов «The Swiss Wind Power Data Website» были рассчитаны параметры формы распределения скорости ветра ( $k$ ) и параметр масштаба ( $A$ ) за период 2001-2010 гг. по данным 11 метеостанций Государственной Гидрометеорологической Службы Республики Молдова. Их интерпретация представлена в виде карт.

Проведена статистическая обработка продолжительности энергоактивных ветров и безветрия (в часах), рассчитанные для сезонов года и в целом за исследуемый период. Анализ полученных статистических данных показал, что на территории республики в течение года преобладают слабые ветры 2 - 3 м/с: от 48% на севере до 50% в центре и 42% на юге. Зимой и весной ветры со скоростью 2 - 3 м/с составляют 40 - 41%, а число затишья (0 - 1 м/с) не превышает 31%. В это же время отмечается самый высокий процент приемлемых в ветроэнергетике скоростей ветра 4 - 5 м/с – 19% и 6-7 м/с – 7%. Летом наблюдается максимальное число безветрия (39%) и слабых ветров (43%), а также минимальный процент ветров со скоростью 4 - 5 м/с (14%) и 4% со скоростью 6 - 7 м/с. Результаты представлены в виде карт, на которых действие энергоактивных ветров отражено качественным фоном, безветрие – изолиниями (рис. 4.2).

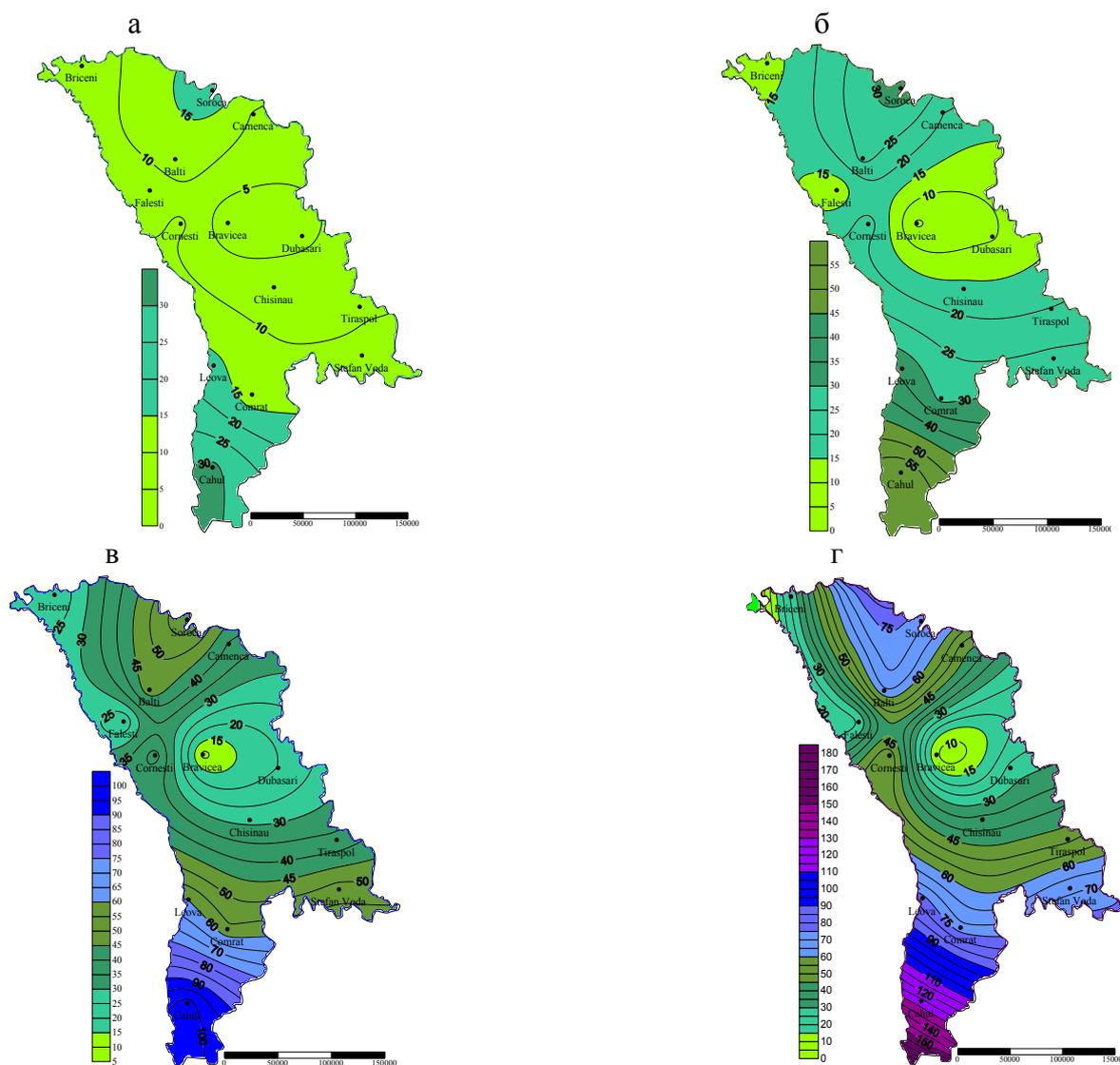


**Рис. 4.2.** Продолжительность (часы) энергоактивных ветров и безветрия за 2001-2010 гг.

В соответствии с полученными результатами, в течение года наибольшая продолжительность действия рабочих скоростей ветра отмечена в зимний и весенний периоды. В территориальном отношении можно выделить центральную часть республики по максимальному количеству часов 6198 – 6263 со скоростью ветра 2 - 10 м/с и минимальному числу простоев 2497 – 2562 в зимне-весенний период. На севере республики в этот время отмечается одинаковое количество рабочих (5869 часов) и нерабочих скоростей ветра (2891 часов). В южном регионе республики действие производительной скорости ветра имеет максимальную продолжительность весной - 6044 часов.

Наиболее важным научным результатом являются установленные закономерности высотного распределения скорости ветра от 10 до 150 м от поверхности земли на каждой метеостанции с использованием принятых международных стандартов [13, 17, 19, 22]. В специальной прикладной программе «Wind profile calculator» скорость ветра на метеостанциях моделировалось с помощью логарифмического закона с учетом высоты установки ветроизмерительного прибора и коэффициента шероховатости поверхности, рассчитанного автором. По сравнению со скоростью ветра на высоте 10 м, ее увеличение происходит: на высоте 30 м на 0,7 м/с; 60 м – на 1,1 м/с; 90 м – на 1,4 м/с; 120 м – на 1,6 м/с; 150 м – на 1,8 м/с.

С целью определения перспективных районов для использования ветроэнергетического потенциала и экономически выгодного размещения ВЭУ на территории Республики Молдова были построены карты распределения энергии ветра на высотах 10 - 150 м (как пример, рис. 4.3). Энергия на высоте 150 м от поверхности земли увеличивается в 5 раз по сравнению с 10 м.



**Рис. 4.3.** Распределение кинетической энергии ветра на высоте: а) 10 м; б) 30 м; в) 90 м; г) 150 м (2001-2010 гг.)

Сопоставляя полученные данные с картой фоновых скоростей ветра, можно констатировать, что в тех районах, где скорость ветра определена на уровне 3,5 м/с а энергия, начиная с высоты 30 м, варьирует от 5 до 20 Вт/м<sup>2</sup>, потенциал является самым низким. На большей части территории республики, где энергия определяется показателями от 20 - 60 Вт/м<sup>2</sup> и скорость 4 - 4,5 м/с, ветровой потенциал можно считать средним. Самыми эффективными с энергетической точки зрения считаются юг и крайний северо-восток республики, где скорость ветра 5 - 5,5 м/с и энергия варьирует в пределах 60 - 120 Вт/м<sup>2</sup>.

Рассмотрев основные климатические параметры ветрового потенциала, можно сделать вывод, что ветровая энергия может служить дополнительным источником для энергообеспечения на территории Республики Молдова. Имеются все основания для использования ВЭУ различной мощности, т.к. повторяемость рабочих скоростей ветра, необходимых для их эффективной работы, находится в пределах 45%. При современном уровне развития ВЭУ, если увеличить высоту их установки до 100 м, используя подходящие естественные или искусственные возвышенности, то применение ветроагрегатов будет эффективным практически на всей территории республики.

Важная научная проблема, решенная в данной главе, заключалась в представлении климатологического обоснования для использования ветра в качестве энергетического источника на основе оценки пространственно-временных особенностей ветрового режима.

## ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

В соответствии с целью и задачами, результаты исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. Выявлен двойной годовой ход скорости ветра: усиление до максимальных значений в зимне-весенний период (январь – апрель 2,8 - 4,5 м/с) и снижение до минимальных показателей в летне-осенний период (август – сентябрь 2,3 – 2,0 м/с).
2. Отмечена тенденция уменьшения средней скорости ветра во второй половине XX века, что наблюдается и в современный период времени (на севере республики на 0,4 м/с от 2,7 - 3,3 м/с до 2,1 – 2,8 м/с; в центре – на 0,6 м/с от 2,1 – 3,2 м/с до 1,4 – 2,9 м/с; на юге – на 0,7 м/с от 2,8 – 4,1 м/с до 2,4 -3,7 м/с) и означены причины ее уменьшения.
3. Установлено при оценке микроклиматической изменчивости ветра на конкретном участке со сложной орографией, что в определенных формах подстилающей поверхности на близких расстояниях скорость ветра может изменяться в 2,4 раза [5, 30, 31].
4. Идентифицированы критерии и представлена общая характеристика опасных явлений, возникающих от воздействия ветра. Впервые выполнено районирование территории Республики Молдова по повторяемости ветров со скоростью 15, 25, 30 м/с [34, 36]. Выделены 4 основных района с однотипным распределением сильных ветров. Составлена хронология проявления смерчей за период 1945 - 2012 гг.
5. Представлена разработанная автором методика климатологической оценки ветроэнергетического потенциала с целью его возможного вклада в энергосбережение Республики Молдова [6, 7, 8, 32, 33].
6. Составлена серия карт, которые отображают: распределение фоновых среднегодовых скоростей ветра (Vф); распределение специализированных ветровых параметров; количество энергоактивных скоростей ветра и количество часов безветрия; распределение энергии ветра на высотах 10 - 150 м, которые позволяют достоверно выявить и оценить климатические ресурсы ветра на территории Республики Молдова.
7. Проведенные исследования показали, что территория Республики Молдова является перспективной для использования энергии ветра в качестве альтернативного источника. Самыми эффективными с энергетической точки зрения считаются южные регионы и северо-восточная часть республики, где скорость ветра, согласно фоновой карте составляет 5 – 5,5 м/с, а энергия варьирует в пределах 60 – 120 Вт/м<sup>2</sup>. Для экономически оправданной эксплуатации ветроэнергетических установок их необходимо устанавливать на высоте 50 - 100 м.

## РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Была составлена при помощи ГИС технологий и внедрена электронная карта изменения скорости ветра в зависимости от микрорельефа местности, частей склонов и их расположения по отношению к основному направлению ветра (наветренные, подветренные, параллельные) на территории опытного участка (полигон «Кодры») Научно-Практического Института Садоводства и Пищевых Технологий, что подтверждается актом внедрения от 21 октября 2004 г.
2. Решенная научная проблема в данной исследовательской работе позволила выявить пространственно-временные закономерности ветрового режима на территории Республики Молдова в условиях современного климата. Методы оценки и картирования изменения ветровых параметров в данной работе будут служить основой для создания Климатического Атласа ветрового режима.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Ambros T. ș. a. Surse regenerabile de energie. Chișinău: Tehnica - Info, 1999. 434 p.
2. Bogdan O. Natural and Anthropogenic Hazards – Mediul Ambient. Caracteristici ale hazardurilor /riscurilor climatice de pe teritoriul României. În: Institutul de Geografie al Academiei Române, 2005, nr. 5 (23), București. 55 p.
3. Bostan I. ș. a. Sisteme de conversie a energiilor regenerabile. Chișinău: Tehnica-Info, Bons Offices, 2007. 592 p.  
<http://www.energyplus.utm.md/index.php/manuals/61-sisteme-de-conversie-a-energiilor-regenerabile?showall=&start=3> (vizitat 11.01.2014).
4. Bostan I. ș. a. Utilizarea surselor regenerabile de energie- eoliană, hidraulică și solară. În: Academos, 2011, №4 (23), p. 54-61.
5. Constantinov T. ș. a. Evaluarea spațio-temporală a regimului eolian în condițiile unui relief accidental. În: Sisteme Informaționale Geografice, nr.11. Analele științifice, tom L1. s.Ic. Geografie. Iași: Univ. “Al. I. Cuza”, 2005, p. 33-41, ISSN 1223-5334.
6. Constantinov T. ș. a. Evaluarea spațială a resurselor energetice eoliene pe teritoriul Republicii Moldova. În: Energetica Moldovei – 2005. Materialele conf. internaționale. Chișinău: Tip. AȘM, 2005, p. 569-573, ISBN 9975-62-145-7.
7. Constantinov T. ș. a. Tendința de schimbare a resurselor energetice eoliene pe teritoriul Republicii Moldova. În: Analele Științifice ale Universității de Stat din Moldova. Seria „Științe chimico-biologice”, Chișinău, 2006, p. 361-364.
8. Constantinov T., Mleavaia G. Applying GIS-technologies methods to wind energetic resources mapping. În: Lucrările Simpozionului Internațional «Sisteme Informaționale Geografice», № 14. Analele Științifice ale Universității „Al. I. Cuza” Iași, Tom LV, serie nouă. II c., Geografie, 2009. Editura Universității „Al. I. Cuza” Iași, 2009, p.109-117, ISSN1223-5334.
9. Lungu M. Resurse și riscuri climatice din Dobrogia. Rezumatul tezei de doctorat. București:Universitatea din București, 2008, 279 p.
10. Sobor I. Potențialul energetic eolian al Republicii Moldova: modele, estimări, măsurări și validări. 2008 <http://www.energyplus.utm.md/index.php/articles/33-energia-eoliana-vantului/148-potentialul-energetic-eolian-al-republicii-moldova-modele-estimari-masurari-si-validari> (vizitat 26.07.2013).
11. Vespremeanu-Stroe A., Cheval S., Tătui F. The wind regime of Romania – characteristics, trends and North Atlantic oscillation influences. In: Forum geografic, 2012, XI(2), p. 118-126. Online publication. <http://forumgeografic.ro/wp-content/uploads/2012/2/Vespremeanu.pdf> (vizitat 19.08.2013).
12. Dobson B. The Weibull analysis handbook. ASQ Quality Press, 2006. 167 p.
13. Global Atlas for Renewable Energy. IRENA, 2014. 48 p.  
[http://irena.org/DocumentDownloads/Publications/GA\\_Booklet\\_Web.pdf](http://irena.org/DocumentDownloads/Publications/GA_Booklet_Web.pdf) (vizitat 11.03.2014).
14. Howard H. Thunderstorms. In: Atmospheric Science, 2007. <http://www.eoearth.org/view/article/156624/> (vizitat 28.03.2013).
15. Klein Tank, A. M. G. Changing extremes in the climate of Europe Presentation: SEAMOCS Kick-off meeting, Toulouse, France, 17/2/2006.
16. Kunz M. The skill of convective parameters and indices to predict isolated and severe thunderstorms. In: Nat. Hazards Earth Syst. Sci. №7, 2007, p. 327-342.
17. Nikolaev V. G., et. al. Prospects of development of Renewable Power Sources in Russian Federation. The results of TACIS Project. Europe Aid/116951/C/SV/RU. Moscow: Atmograph, 2010. 430 p.

18. Rinne H. The Weibull distribution. A Handbook: CRC Press, 2009. 762 p.
19. Troen I., Petersen E. L. European Wind Atlas. Denmark, Risø National Laboratory, Roskilde, 1989. 656 p.
20. Агроклиматические ресурсы и микроклимат Молдавии. /под ред. Мищенко З. А./ . Кишинев: Штиинца, 1988. 163 с.
21. Алексеева А. А., Лосев В. М. и др. Автоматизированный метод прогноза шквалов с детализацией интенсивности в 3-х градациях (от 20 до 24 м/с, ОЯ и ураганы) на основе выходных данных региональной модели с заблаговременностью 12 и 24 ч. В: Методический кабинет Гидрометцентра России, 2010. Online publication. [http://method.meteorf.ru/danger/3\\_grades/3\\_grades.html](http://method.meteorf.ru/danger/3_grades/3_grades.html) (vizitat 5.02.2011).
22. Атлас ветров России /под ред. Старков А. Н., Ландберг Л., Безруких П. П., Борисенко М. М. / Министерство топлива и энергетики России, Национальная лаборатория Рисо (Дания), Российско-Датский институт энергоэффективности. М.: Можайск-Терра, 2000. 560 с.
23. Гольцберг И. А. Микроклимат холмистого рельефа и его влияние на сельскохозяйственные культуры. Л.: Гидрометеиздат, 1962, с. 34-68.
24. Грищенко И. В. Опасные явления погоды в условиях изменения климата на территории Архангельской области ненецкого автономного округа. Автореф. дис. на соиск. уч. ст. к. г. н. С-Петербург, 2011, 29 с.
25. Кобышева Н. В. и др. О точности расчета климатических характеристик ветра для научно-прикладного справочника по климату СССР. В: Тр. ГГО, 1983, вып.475, с. 55-60.
26. Кундас С. П., Позняк С. С., Шенец Л. В. Возобновляемые источники энергии. Минск: МГЭУ им. А. Д. Сахарова, 2009. 315 с.
27. Лассе Г. Ф. Климат Молдавской ССР. Л.: Гидрометеиздат, 1978, 371 с.
28. Лассе Г. Ф. Микроклиматические наблюдения на территории совхоза «Семилетка» Кагульского района. В: сб. работ Кишиневской Гидрометеорологической Обсерватории. Киев: Управление Гидрометеослужбы УССР, 1969, вып.4, с. 75-78.
29. Мищенко З. А. Учет микроклимата при размещении виноградников и садов. Кишинев: Штиинца, 1986. 103 с.
30. Млявая Г.В. Оценка микроклиматической изменчивости режима ветра в условиях пересеченного рельефа Республики Молдова. В: Сборник научных статей Академику Л.С. Бергу -135 лет. Бендеры: Eco-TIRAS, 2011, с. 234-237, ISBN 978-9975-66-219-2.
31. Млявая Г. В. Влияние параметров шероховатости подстилающей поверхности на скорость ветра. În: Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii, 2014, №2 (323), p. 181-187. ISSN 1857-064X
32. Млявая Г. В. Исследование ветра как альтернативного источника энергии на территории Республики Молдова. В: Науч.-практ. журнал «Экологический вестник», Минск: изд-во Международного Гос. Экологического Ун-та им. А.Д. Сахарова, 2011, №3(17), с.114-120, ISSN 1994-2087
33. Млявая Г. В. Перспективы развития ветроэнергетики в Республике Молдова. В: Сахаровские чтения 2012 года: экологические проблемы XXI века. Материалы междуна. конф. Минск, Республика Беларусь, 2012, электронная версия, с. 417. [http://iseu.by/m/12\\_0\\_1\\_65570.pdf](http://iseu.by/m/12_0_1_65570.pdf) ISBN 978-985-551-002-5
34. Млявая Г.В. Интенсивность и частота проявления сильных ветров на территории Республики Молдова. În: Mediul şi dezvoltarea durabilă. Materialele conf. cu participare internaţională, Chişinău: US Tiraspol, 2015, p. 40-47, ISBN 978-9975-76-157-4.
35. Москалюк И. С. К вопросу разработки ветроэнергетического кадастра Молдавии. В: Тр. Кишиневского Сельскохозяйственного Института, т., 1966.
36. Недялкова М.И., Млявая Г.В. Опасные ветры на территории Республики Молдова. В: Сахаровские чтения 2013 года: экологические проблемы XXI века. 13-я международная конференция. Минск, Республика Беларусь, 2013. <http://www.iseu.by/online/showpage.jsp?PageID=89291&resID=100229&lang=ru&menuItemID=117122>.
37. Пантелеев П.С. Климат Кишинева 1812-1870 гг. В: Тр. Бессарабского общества естествоиспытателей и любителей естествознания. Т. I, II, III, IV, V. 1904-1914.
38. Перечень и критерии опасных и стихийных гидрометеорологических явлений погоды, а также резких изменений погоды на территории Республики Молдова. <http://www.meteo.md/gmtnew/opasnie.htm> (vizitat 11.04.2011).
39. Положение о классификации чрезвычайных ситуаций и порядке сбора и представления информации в области защиты населения и территории в случае чрезвычайных ситуаций. Постановление Правительства РМ № 1076 от 16.11.2010. В: Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 19.11.2010, nr. 227-230 статья №: 1191.

40. Романенко Н. Н. Ветроэнергетические ресурсы и их использование. Кишинэу: Картя Молдовеняскэ, 1964. 136 с.
41. Романова Е. Н., Гобарова Е. О., Жильцова Е. Л. Оценка микроклиматической изменчивости режима ветра. В: Методы мезо и микроклиматического районирования для целей оптимизации размещения сельскохозяйственных культур с применением технологии автоматизированного расчета. СПб.: Гидрометеиздат, 2003, с.40-46.
42. Романова Е. Н. Картирование ветровых характеристик в сложном рельефе на картах разного масштаба. В: Тр. ГГО, 1972, вып. 288, с. 3-11.
43. Руководство по специализированному обслуживанию экономики климатической информацией, продукцией и услугами. /Под ред. Н.В. Кобышевой. С-Пб., 2008. с. 235. <http://www.voeikovmgo.ru/download/publikacii/2008/Rukovodstvo.pdf> (vizitat 12.01.2009).
44. Руководящий документ. Критерии гидрометеорологических явлений и порядок подачи штормового сообщения. СПб.: Гидрометеиздат, 2002. 28 с.
45. Руководящий документ. РД 52.27.724. Наставление по краткосрочным прогнозам погоды общего назначения. Обнинск: НГ-Социн, 2009. 62 с.
46. Савченко Я. Очерк климата Сорокского уезда Бессарабской губернии. В: Тр. Бессарабского общества естествоиспытателей и любителей естествознания, т. IV, 1912-1913.
47. Степаненко С.Н., Волошин В.Г. Профили скорости ветра в слое проницаемой шероховатости. В: Український гідрометеорологічний журнал, 2010, №6, раздел 2. Метеорологія та кліматологія. Одесса: Одесский Гос. Экологический ун-т., с. 24-31.
48. Технический кодекс установившейся практики. Методология оценки ветропотенциала. Минск: Мин. природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, 2012, 15 с. <http://www.tnpa.by/tnpa/TnpaFiles/pdf> (vizitat 19.05.2013).
49. Тихов М. С., Агеев В. В., Бородин Т. С. Оценивание параметров распределения Вейбулла по случайно цензурированным выборкам. Математическое моделирование. Оптимальное управление. В: Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, 2010, № 4 (1), с. 141–145. [http://www.unn.ru/pages/issues/vestnik/99999999\\_West\\_2010\\_4/24.pdf](http://www.unn.ru/pages/issues/vestnik/99999999_West_2010_4/24.pdf) (vizitat 9.02.2012).

## СПИСОК НАУЧНЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

### Монографии:

1. Nedeaşcov M.; Răileanu V.; Chirişă L.; Coşocari R.; **Mleavaia G.**; Şirbu R.; Gămureac A.; Rusu V. *Atlas Resursele climatice ale Republicii Moldova*. Chişinău: Ştiinţa & Strih, 2013, 76 p. ISBN 978-9975-67-894-0.

### Статьи в научных журналах

#### Категория В

2. **Млявая Г. В.** *Влияние параметров шероховатости подстилающей поверхности на скорость ветра*. Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii, 2014, nr. 2 (323), p. 181-187. ISSN 1857-064X.

#### Категория С

3. **Млявая Г. В.** *Климатическая оценка ветрового режима в Республике Молдова*. Revista ştiinţifică, de informaţie şi cultură ecologică „Mediul Ambiant” nr. 4 (34), 2007, p. 8-11. ISSN 1810-9551.

### Статьи в научных сборниках на международных конференциях

4. Constantinov T.; Nedeaşcov M.; Daradur M.; Răileanu V.; **Mleavaia G.** *Evaluarea spaţială a resurselor energetice eoliene pe teritoriul Republicii Moldova*. Conferinţa internaţională "Energetica Moldovei - 2005". 21-24 septembrie 2005. Chişinău: Tipografia AŞM, 2005, p. 569-573. ISBN 9975-62-145-7.
5. Constantinov T.; Nedeaşcov M.; Daradur M.; **Mleavaia G.**; Şirodoev Gh. *Evaluarea spaţio-temporală a regimului eolian în condiţiile unui relief accidental*. Lucrările simpozionului «Sisteme Informaţionale Geografice». nr.11, Tom L1. s.Іс. Geografie, Iaşi: Universitatea «Al. I. Cuza», 2005, p. 33-41. ISSN 1223-5334.
6. Constantinov T.; Daradur M.; Nedeaşcov M.; Raileanu V.; **Mleavaia G.**; Ignat M. *Change of climate and risk of climatic disasters (Example for republic of Moldova)*. Conference of water observation and information system for decision support, Ohrid, Republic of Macedonia, A-126, 23-26 May, 2006.

7. **Млявая Г. В.** *Пространственный анализ сильных ветров на территории Республики Молдова, выполненный при помощи программы «Surfer».* Lucrările simpozionul «Sisteme Informaționale Geografice». nr. 13, Tom LIII, s. II c., Geografie, Iași: Universitatea «Al. I. Cuza», 2007, p. 35-40. ISSN 1223-5334.
8. Constantinov T.; **Mleavaia G.** *Applying GIS-technologies methods to wind energetic resources mapping.* Lucrările Simpozionului Internațional «Sisteme Informaționale Geografice». nr. 14. Tom LV, serie nouă, II c., Geografie, Iași: Universitatea «Al. I. Cuza», 2009, p. 109-117. ISSN 1223-5334.
9. **Млявая Г. В.** *Исследование ветра как альтернативного источника энергии на территории Республики Молдова.* Научно-практический журнал «Экологический вестник» №3 (17), 2011, Минск: Междунар. гос. Экологический ун-т им. А. Д. Сахарова, 2011, с. 114-120. ISSN 1994 - 2087.
10. Constantinov T.; Daradur M.; Nedeačov M.; **Mleavaia G.** *Estimarea regimului vânturilor puternice pe teritoriul Republicii Moldova.* Conferința internațională "Diminuarea impactului hazardelor naturale și tehnogene asupra mediului și societății". Chișinău, 2005, p. 107-109.
11. Constantinov T.; Daradur M.; Nedeačov M.; **Mleavaia G.** *Evaluarea spațială a resurselor energetice eoliene pe teritoriul Republicii Moldova.* Conferința internațională "Energetica Moldovei - 2005". 21-24 septembrie 2005. Chișinău: Tipografia AȘM, 2005, p. 569-573. ISBN 9975-62-145-7.
12. **Млявая Г. В.** *Климатическая оценка сильных ветров на территории Республики Молдова.* Materialele Simpozionului Jubiliar Internațional «Mediul și dezvoltarea durabilă» 70 ani de la fondarea Facultății Geografie. 13-16 noiembrie 2008, Chișinău: Labirint, 2009, p. 57-60. ISBN 978-9975-943-80-2.
13. **Млявая Г. В.** *Особенности неблагоприятных метеорологических явлений, связанных с сильными ветрами на территории Молдовы и их социально-экономические последствия.* I-a Conferință Internațională Moldova «Transfer de inovații în activitățile agricole în contextul schimbării climei și dezvoltării durabile». 11-12 noiembrie 2009, Chișinău: Bons Offices, 2009, p. 393-399. ISBN 978-9975-80-289-5.
14. **Млявая Г. В.** *Неблагоприятные природные явления и их воздействие на сельскохозяйственные растения в период вегетации.* Materialele conferinței Internaționale «Rolul culturilor leguminoase și furajere în agricultura Republicii Moldova». Bălți, 17-18 iunie 2010. Chișinău: Tip. Centrală, 2010, p. 324-328. ISBN 978-9975-78-883-0.
15. **Mleavaia G.** *The assessment of wind mode changes over the 20th and early 21st centuries on the Republic of Moldova's territory.* Materialele Simpozionului Internațional «Sisteme Informaționale Geografice», Ediția a XXII-a. Chișinău: P.P. Mediul Ambient, 2015, p. 79-83. ISBN 978-9975-9774-9-4.
16. **Млявая Г. В.** *Исследование динамики чрезвычайных ситуаций, вызванных опасными природно-климатическими явлениями на территории Республики Молдова.* Materialele Simpozionului Internațional «Sisteme Informaționale Geografice», Ediția a XXII-a. Chișinău: P.P. Mediul Ambient, 2015, p. 102-104. ISBN 978-9975-9774-9-4.

#### **Статьи в научных сборниках на национальных конференциях:**

17. Constantinov T.; Nedeačov M.; Coșcodan M.; Daradur M.; **Mleavaia G.**; Cojocari R. *Tendința de schimbare a resurselor energetice eoliene pe teritoriul Republicii Moldova.* Analele Științifice ale Universității de Stat din Moldova. Seria «Științe chimico-biologice», Chișinău, 2006, p. 361-364. ISSN 1811-2617.
18. Constantinov T.; Nedeačov M.; Răileanu V.; Crivova O.; Cojocari R.; **Mleavaia G.** *Digital climatic atlas of Republic of Moldova.* Lucrări științifice Univ. Agrară de Stat din Moldova. Vol. 30, Chișinău: Centrul ed. al UASM, 2011, p. 89-95. ISBN 978-9975-64-125-8.
19. **Млявая Г. В.** *Климатическая характеристика сильных ветров на территории Республики Молдова в период вегетации пропашных культур.* Сборник научных статей «Академику Е.К. Федорову -100 лет». Бендеры: Eco-Tiras, 2010, с. 28-31. ISBN 978-9975-66-168-3.
20. **Млявая Г. В.** *Оценка микроклиматической изменчивости ветра в условиях пересеченного рельефа Республики Молдова.* Сборник научных статей «Академику Л.С. Бергу-135 лет». Бендеры: Eco-Tiras, 2011. с. 234-237. ISBN 978-9975-66-219-2.
21. **Млявая Г. В.** *Интенсивность и частота проявления сильных ветров на территории Республики Молдова.* Materialele conferinței științifice cu participare internațională «Mediul și dezvoltarea durabilă», 22-24 mai 2014, Ed. a 2-a, Chișinău: Univ. de Stat Tiraspol, 2015, p. 40-46. ISBN 978-9975-76-157-4.
22. **Млявая Г. В.** *Картографический метод оценки чрезвычайных ситуаций, вызванных опасными природными явлениями на территории Республики Молдова.* Materialele conferinței naționale cu participare internațională «Știința în nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective », 25-26 septembrie 2015, Bălți: Indigou Color, 2015, p. 154 - 158. ISBN 978-9975-3054-5-7.

#### **Тезисы на международных конференциях (за границей)**

23. Daradur M.; **Mleavaia G.** *Evaluarea condițiilor meteorologice nefavorabile în scopul evidențierii situațiilor agroclimatice de risc.* Sustainable uses of soil resources and land, and environmental quality in Bucovina. Programul celei a XVI a Conferințe Naționale pentru Știința Solului. Suceava, 2000, p. 48-49.
24. Constantinov T.; Nedeačov M.; Daradur M.; Potop V.; Răileanu V.; **Mleavaia G.**; Cojocari R. *Tehnologiile GIS în studiul resurselor climatice.* Conferința națională a utilizatorilor de tehnici GIS. Ediția a II-a, 11 martie 2005, București, p.7-8.
25. Недялкова М. И.; **Млявая Г. В.** *Гидрометеорологические риски в условиях меняющегося климата Республики Молдова.* 12-я международная конференция «Сахаровские чтения 2012 года: экологические проблемы XXI века», 17-18 мая 2012, Минск, Республика Беларусь, электронная версия, с. 376. [http://iseu.by/m/12\\_0\\_1\\_65570.pdf](http://iseu.by/m/12_0_1_65570.pdf)
26. **Млявая Г. В.** *Перспективы развития ветроэнергетики в Республике Молдова.* 12-я международная конференция «Сахаровские чтения 2012 года: экологические проблемы XXI века», 17-18 мая 2012, Минск, Республика Беларусь, электронная версия, с. 417. [http://iseu.by/m/12\\_0\\_1\\_65570.pdf](http://iseu.by/m/12_0_1_65570.pdf)
27. Недялкова М. И.; **Млявая Г. В.** *Опасные ветры на территории Республики Молдова.* 13-я международная конференция «Сахаровские чтения 2013 года: экологические проблемы XXI века», 16-17 мая 2013 г, Минск, Республика Беларусь, электронная версия, с. 4. <http://www.iseu.by/online/showpage.jsp?PageID=89291&resID=100229&lang=ru&menuItemID=117122>

#### Тезисы на международных конференциях

28. **Mleavaia G.** *Manifestation of natural phenomena related to wind with velocity 15 m/s on the Republic of Moldova's territory.* «Life sciences in the dialogue of generations: «Connections between universities, academia and business community», international conference (2016, Chișinău). The international Conference dedicated to the 70<sup>th</sup> anniversary of the inauguration of the Academy of Sciences of Moldova, march 25, 2016, Chișinău: Abstract Book / int. sci. com.: Maria Duca [et. al.]; Angela Port [et. al.]. Chișinău: Biotehdesign, 2016, p. 126. ISBN 978-9975-933-78-0.
29. **Mleavaia G.** *Researches of the current wind mode on the Republic of Moldova's territory.* «Life sciences in the dialogue of generations: «Connections between universities, academia and business community», international conference (2016, Chișinău). The international Conference dedicated to the 70<sup>th</sup> anniversary of the inauguration of the Academy of Sciences of Moldova, march 25, 2016, Chișinău: Abstract Book / int. sci. com.: Maria Duca [et. al.]; Angela Port [et. al.]. Chișinău: Biotehdesign, 2016, p. 127. ISBN 978-9975-933-78-0.

#### Тезисы на национальных конференциях

30. Дарадур М. И.; Петряну В. М.; **Млявая Г. В.** *Методы систематизации и обобщения информации о неблагоприятных явлениях погоды и климата на базе информационных технологий.* Conferința a corpului didactico-științific «Bilanțul activității științifice a USM pe anii 1998/99». Chișinău, 2000, p. 107-108.
31. Constantinov T.; Daradur M.; Nedeačov M.; Răileanu V.; Potop V.; **Mleavaia G.** *Unele perspective în utilizarea resurselor energetice eoliene pe teritoriul Republicii Moldova.* Ecologie și Protecția Mediului – cercetare, implementare, management. Materialele conferinței jubiliare – INECO 15 ani, Chișinău, 2006, p. 17.
32. **Млявая Г.** *Использование ветровой энергии в качестве альтернативного источника энергии на территории Республики Молдова.* Республиканская научно-теоретическая конференция «Наука. Культура. Образование», посвященная 16-летию Комратского Гос. Университета. Комрат, 9 февраля 2007, с. 144 - 145.
33. Константинова Т.; Недялкова М.; **Млявая Г.** *Пространственно-временные характеристики ветра со скоростью 15м/с в период роста и развития пропашных культур на территории Республики Молдова.* Materialele conferinței internaționale științifico-practice «Agricultura durabilă, inclusiv ecologică-realizări, probleme, perspective», 21 - 22 iunie 2007, Bălți, 2007, p. 312-313.
34. **Млявая Г.** *Оценка сильных ветров как фактора климатического риска на территории Республики Молдова.* Materialele conferinței internaționale științifico-practice «Agricultura durabilă, inclusiv ecologică-realizări, probleme, perspective», 21-22 iunie 2007, Bălți, 2007, p. 313-314.

## АННОТАЦИЯ

**Млявая Галина – «Пространственно-временная характеристика ветрового режима на территории Республики Молдова».** Диссертационная работа на соискание учёной степени доктора геонимических наук, Кишинэу, 2016.

**Структура:** Диссертация состоит из введения, четырёх глав, основных выводов и рекомендаций, библиографии из 266 источников. Работа изложена на 121 странице основного текста, содержит 19 таблиц, 48 рисунков, 3 приложения. По материалам исследований опубликовано 34 научных статей.

**Ключевые слова:** режим ветра, средняя скорость, пространственно-временная изменчивость, ветроэнергетический потенциал, картирование ветровых параметров.

**Область исследований** - метеорология, климатология, агрометеорология.

**Цель исследования** заключается в оценке статистических характеристик ветрового режима и выявлении его пространственно-временных особенностей в условиях расчлененного рельефа Республики Молдова с учетом новых климатических условий.

**Задачи:**

- создать информационный банк данных ветровых параметров за весь период инструментальных наблюдений (1945-2010 гг.);
- на основе сформированных однородных рядов при помощи компьютерной обработки и современных программных средств получить конкретный статистический материал, характеризующий пространственно - временную структуру ветра с целью вероятностных оценок и практического применения (средние, дисперсии, тренды, функции распределения и т.д.);
- адаптировать для территории республики методы оценки изменчивости ветрового режима под влиянием микроклимата;
- охарактеризовать режим сильных ветров и произвести районирование территории республики по воздействию ветров со скоростью 15, 25, 30 м/с;
- представить климатологическое обоснование для использования ветра в качестве источника энергии;
- разработать на основе ГИС-технологий картографические модели, отображающие различные аспекты пространственного и временного распространения поля ветра и ветроэнергетических ресурсов на территории республики.

**Методология научного исследования.** При исследовании были использованы традиционные и современные методы - исторический, сравнительный, статистический. Основным инструментом для пространственной интерпретации данных является ГИС в сочетании с методами системного анализа. Предметом исследования послужили данные многолетних измерений параметров ветра на 14 метеорологических станциях Государственной Гидрометеорологической службы Республики Молдова, а также данные, опубликованные в Справочниках по климату 1966, 1972, 1990 гг.

**Научная новизна и оригинальность.** Впервые для Республики Молдова: дается климатологическая характеристика ветрового режима за весь период инструментальных наблюдений с учетом последних лет, которая не обнаружена в других региональных исследованиях; представлены полные сведения о режиме опасных явлений, связанных с ветром; дана климатологическая оценка ветроэнергетических ресурсов в современный период времени; произведено картирование территории республики по всему комплексу характеристик ветрового режима и расчетных показателей.

**Решённая научная проблема** в данной исследовательской работе состоит в определении пространственно-временных особенностей ветрового режима на территории Республики Молдова с целью его характеристики в условиях современного климата. Методы оценки ветровых параметров и их картографическая интерпретация могут служить основой для создания Климатического Атласа ветрового режима.

**Теоретическая значимость.** На основе большого объема данных были установлены причины и представлено обоснование уменьшения скорости ветра на территории республики в настоящее время. Определены параметры сильных ветров, шквалов, ураганов, смерчей.

**Практическая ценность работы.** Автором впервые для условий Республики Молдова адаптирована методика оценки изменчивости скорости ветра под влиянием микроклимата на примере опытного участка Научно-Практического Института Садоводства и Пищевых Технологий (полигон «Кодры»).

**Внедрение научных результатов.** По исследованиям ветрового режима и рекомендациям о наиболее рациональном размещении сельскохозяйственных культур на опытном участке «Кодры» был получен акт внедрения от Научно-Практического Института Садоводства и Пищевых Технологий Республики Молдова (2004).

## ADNOTARE

**Mleavaia Galina – «Caracteristica spațio-temporală a regimului eolian pe teritoriul Republicii Moldova».** Teza de doctor în științe geonomice. Chișinău, 2016.

**Structura:** Introducere, patru capitole, concluzii generale și recomandări, bibliografie din 266 titluri, 121 pagini de text de bază, 3 anexe, 48 figuri, 19 tabele. Rezultatele obținute sunt publicate în 34 lucrări științifice.

**Cuvintele-cheie:** regim eolian, viteza medie a vântului, variabilitate spațio-temporală, potențial energetic eolian, cartografierea parametrilor eolieni.

**Domeniul de studiu** - meteorologie, climatologie, agrometeorologie

**Scopul lucrării** constă în estimarea caracteristicilor statistice și evidențierea particularităților spațio-temporale a regimului eolian în condițiile orografiei compuse a teritoriului Republicii Moldova și a noilor condiții climatice.

**Obiectivele cercetării:**

- elaborarea bazei informaționale de date pentru perioada observațiilor instrumentale 1945-2010, cu seriile de timp unice;
- calculul parametrilor statistici care caracterizează structura spațio-temporală a regimului eolian cu scopul obținerii evaluărilor probabilistice (medii multianuale, dispersia, trendul, funcții de distribuții, etc.)
- estimarea influenței factorilor fizico-geografici în diferențierea spațială a „câmpurilor” eoliene și adaptarea pentru teritoriul republicii metodei de estimare a variabilității regimului vânturilor sub acțiunea condițiilor microclimatice;
- analiza complexă a extremelor ce caracterizează regimul vânturilor puternice și foarte puternice și elaborarea modelelor cartografice privind manifestarea vântului cu viteze de 15, 25, 30 m/s;
- argumentarea climatică a potențialului energetic a vântului;
- elaborarea unui set de hărți digitale în baza Sistemelor Informaționale Geografice ce reflectă diferite aspecte privind repartiția spațio-temporală a „câmpurilor” eoliene și a resurselor energetice eoliene pe teritoriul Republicii Moldova.

**Metodologia cercetării științifice.** În cercetare au fost utilizate metode tradiționale și contemporane de cercetare: istorice, de analiză, statistice, etc. Principalul instrument pentru interpretarea spațială a datelor au servit Sistemele Informaționale Geografice în corelare cu metoda analizei sistemice. Ca material inițial de cercetare au servit datele multianuale privind regimul eolian colectate de la 14 stații meteorologice a Serviciul Hidrometeorologic de Stat al Republicii Moldova. În analizele comparative au fost utilizate și datele Ghidului pe climă din anii 1966, 1972, 1990.

**Noutatea și originalitatea științifică.** În lucrare pentru prima dată este:

- expusă climatologia regimului eolian, luând în considerație și ultimii ani – perioadă de timp care nu se regăsește în alte cercetări regionale;
- particularitățile de manifestare a vânturilor puternice și foarte puternice;
- prezentată climatologia resurselor eoliene netradiționale actuale;
- efectuată regionarea teritoriului republicii, ce caracterizează regimul eolian.

**Problema științifică soluționată** constă în evidențierea particularităților spațio-temporale a regimului eolian pe teritoriul Republicii Moldova în condițiile climatei actuale. Metoda de estimare și cartografierea a regimului eolian va servi drept bază la elaborarea Atlasului Climatic al regimului eolian.

**Semnificația teoretică.** În baza unui volum impunător de date, au fost evidențiate cauzele și argumentate procesele ce au contribuit la scăderea vitezei vântului la etapa actuală. Au fost determinați parametrii ce caracterizează regimul vânturilor puternice, în rafală, a furtunilor, etc.

**Valoarea aplicativă a lucrărilor.** Pentru prima dată, în condițiile Republicii Moldova, a fost adaptată metoda de estimare a variabilității vitezei vântului sub influența microclimei pe exemplul sectorului experimental „Codru” a Institutului Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare.

**Implementarea rezultatelor științifice.** A fost elaborată și implementată harta digitală privind repartiția spațială a vitezei vântului în dependență de relief și de expunere a teritoriului către acesta (pantele supuse bății vântului, paralele și localizate împotriva vântului) pe sectorul experimental „Codru” a Institutului Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare. Această implementare este certificată cu Actul de implementare din 2004.

## ANNOTATION

**Mleavaia Galina «The special-temporary characteristic of the wind mode at the Republic Moldova's territory».** PhD thesis in the Geonomic Sciences. Chisinau, 2016.

**Structure:** Dissertation consists of an introduction, four chapters, the main conclusions and recommendations, bibliography of 266 sources. The work is presented on 121 pages of main text; it contains 19 tables, 48 figures, 3 supplements. According to the materials of the dissertation work 34 scientific papers were published.

**Keywords:** wind mode, the average wind speed, wind power potential, mapping of wind parameters.

**Field of research** - meteorology, climatology and agro meteorology.

**Aim of research:** assessment of statistical characteristics and identifying patterns of spatial-temporal variability of wind mode in conditions of the Republic Moldova's complex relief and according of new climatic conditions.

**Objectives:**

- to create the electronic database for the entire period of tool supervisions over the wind's parameters (1945-2010);
- to receive the concrete statistical material of the wind's spatial - temporary structure;
- to adapt the assessment methods of wind mode's variability under influence of microclimate at the republic's territory;
- to present the base information about strong winds with the speed 15, 25, 30 m/s;
- to present results of climatologically researches of wind – energy potential in our republic;
- to develop the cartographical models displaying various aspects of spatial and temporary distribution of the wind field and wind power resources by the application of computer and GIS-Technologies.

**The methodology of scientific research.** Traditional and modern methods such as historical, comparative, statistical analysis were used for the research. The basic instrument for spatial interpretation of data is GIS-technologies with applying up-to-date methods of system analysis. The information on long-term measuring of the wind's parameters registered at the 14 meteorological stations of the State Hydro - meteorological Service of the Republic of Moldova, as well as the data published in guides climate in the years 1966, 1972, 1990, were used as reference sources for the research.

**Scientific novelty and originality.** For the first time: is given the climatologically characteristic of wind mode during entire period of instrument observations taking into account the last years, which is not discovered in other regional studies. The complete information about the regime of strong winds as the dangerous phenomena is represented. The climatologically characteristic of wind power resources over the current period are given. The maps of republic's territory on all complexes of the wind mode characteristics were executed.

**Scientific problem solved in the respective domain** consists of the determination of the wind mode's special-temporary peculiarities for the purpose of its characteristic under the current climate conditions on the Republic Moldova's territory. The elaborated methods of estimation and mapping of the wind parameters will serve as basis for creating the Climatologically Atlas of the wind mode.

**The theoretical significance.** The reduction of wind speed and the reasons are established, based on the large volume of data. The parameters of the elementary meteorological phenomena, such as strong winds, hurricanes, squalls were determined.

**The practical significance of the work.** The microclimatic variability of the wind mode in conditions of the cross relief on the example of skilled site of the Scientific-Practical Institute of Horticulture and Food Technologies (polygon "Kodru") is appreciated for the first time in the Republic of Moldova.

**Implementation of scientific results:** According to researches of wind regime and recommendations about the most rational placement of crops on the polygon "Kodru" the introduction act from the Scientific-Practical Institute of Horticulture and Food Technologies was received (2004).

**МЛЯВАЯ ГАЛИНА**

**ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ВЕТРОВОГО РЕЖИМА  
НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА**

**СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 153.05 – МЕТЕОРОЛОГИЯ,  
КЛИМАТОЛОГИЯ, АГРОКЛИМАТОЛОГИЯ**

**Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
доктора геонимических наук**

---

Сдан в типографию 21. 10. 2016

Формат бумаги 60x84 1/16

Бумага офсет. Печать офсет

Тираж 100 экз.

Coli de tipar: 1,75 Coli de autor: 2,77

Заказ № 13

Типография „Алина Скороходова”. MD-2012, Кишинэу, ул. Армянская, 42А