

**УДК 551.553.2**

**Слиже М.О., Семергей-Чумаченко А.Б.,**

**Эль Хадри Юссеф**

**СОВРЕМЕННЫЙ ВЕТРОВОЙ РЕЖИМ МАРОККО**

*Одесский государственный экологический университет,*

*Одесса, Львовская 15, 65016*

**Slizhe M.O., Semergei-Chumachenko A.B.,**

**El Hadri Youssef**

**THE MODERN WIND MODE OF MOROCCO**

*The Odessa State Environmental University,*

*Odessa, Lvovskaya 15, 65016*

*Аннотация. Определены особенности современного режима ветра в Марокко. Проведен анализ данных наблюдений скорости и направления ветра на 26 станциях страны за период 2005-2015 гг. Выявлены особенности распределения среднемесячных значений скорости ветра по территории, а также ее сезонные изменения. Обнаружено усиление ветра на всех станциях в теплое полугодие, причем центральные и северные регионы Марокко отличаются преобладанием слабого ветра вследствие сложной орографии местности. Формирование современного ветрового режима происходит, в основном, под влиянием рельефа местности, а на береговых станциях – в условиях бризовой циркуляции.*

*Ключевые слова: скорость и направление ветра, режим ветра в Марокко, сезонные изменения характеристик ветра, пространственно-временное распределение ветра в Марокко.*

*Abstract. Defined the properties of modern wind regime in Morocco. Analyzed the observational data of speed and wind direction at 26 stations of the country in the 2005-2015. Revealed the peculiar properties of distribution monthly averages of wind*

*speed over the territory and their seasonal changes. Detected strengthening a wind at all stations in the warmer half of the year, and the central and northern regions of Morocco, characterized by a predominance of weak wind due to the complex orographic terrain. Formation of the modern wind conditions occur, mainly under the influence of the terrain, and coastal stations - in a breeze circulation.*

*Key words: wind speed and direction, wind regime in Morocco, seasonal changes in wind characteristics, spatial-temporal distribution of wind in Morocco.*

### **Вступление.**

Для успешного развития экономики государства Марокко одной из первоочередных задач, является решение вопросов, связанных с источниками энергии в области промышленного и бытового производства. На сегодняшний день развитие возобновляемых источников энергии, в частности энергии ветра, позволяет снизить напряженность, связанную с этой проблемой, во многих странах.

### **Обзор литературы.**

В соответствии с немногочисленными исследованиями особенностей циркуляции атмосферы и ветровых характеристик на территории Марокко [1, 3,4, 6-9] известно, что режим ветра здесь формируется местными ветрами, наблюдающимися на побережье и в центральных, горных районах. Как пишет Э. А. Бурман [3]: «Повторяемость горно-долинных ветров в долинах Атласских гор зимой, весной и осенью составляет 20-40 %. В летние месяцы количество дней с периодической циркуляцией увеличивается; повторяемость горно-долинных ветров на южных склонах гор и в долинах составляет 30-60 %». На территории Марокко наблюдаются, так же фёны. А. Филлипсон [8] называет «сирокко»: «горный ветер фёнового происхождения, сухой и теплый. Этот ветер может быть классическим фёном, т. е. возникать при переваливании через горы, а также может быть фёном из свободной атмосферы». П. Биро и Ж. Дреш [2] отмечают: «что в летнее время, когда север Африканского континента теплее моря и азорский антициклон оттесняется к океану, возникающие при

этом контрасты температуры и давления порождают различные ветры в долинах и на склонах гор.

При северо-западных и западных ветрах, северные склоны получают большое количество осадков, а на южных склонах, которые оказываются подветренными, дуют сухие фёноподобные ветры, называемые «джебили». При южных потоках воздушные массы пустынного происхождения переваливают через горы и фёновые ветры здесь наблюдаются почти до самого побережья.

Фён в Марокко называется «шерги», так, например, в Мекнесе и Касба-Таула температура воздуха при фёне скачкообразно возрастает до 48° С.

Ветровой режим южной части страны, где преобладает равнинный рельеф, находится под влиянием планетарной циркуляции атмосферы, а именно северо-восточного пассата [5-7].

#### **Исходные данные и методы анализа.**

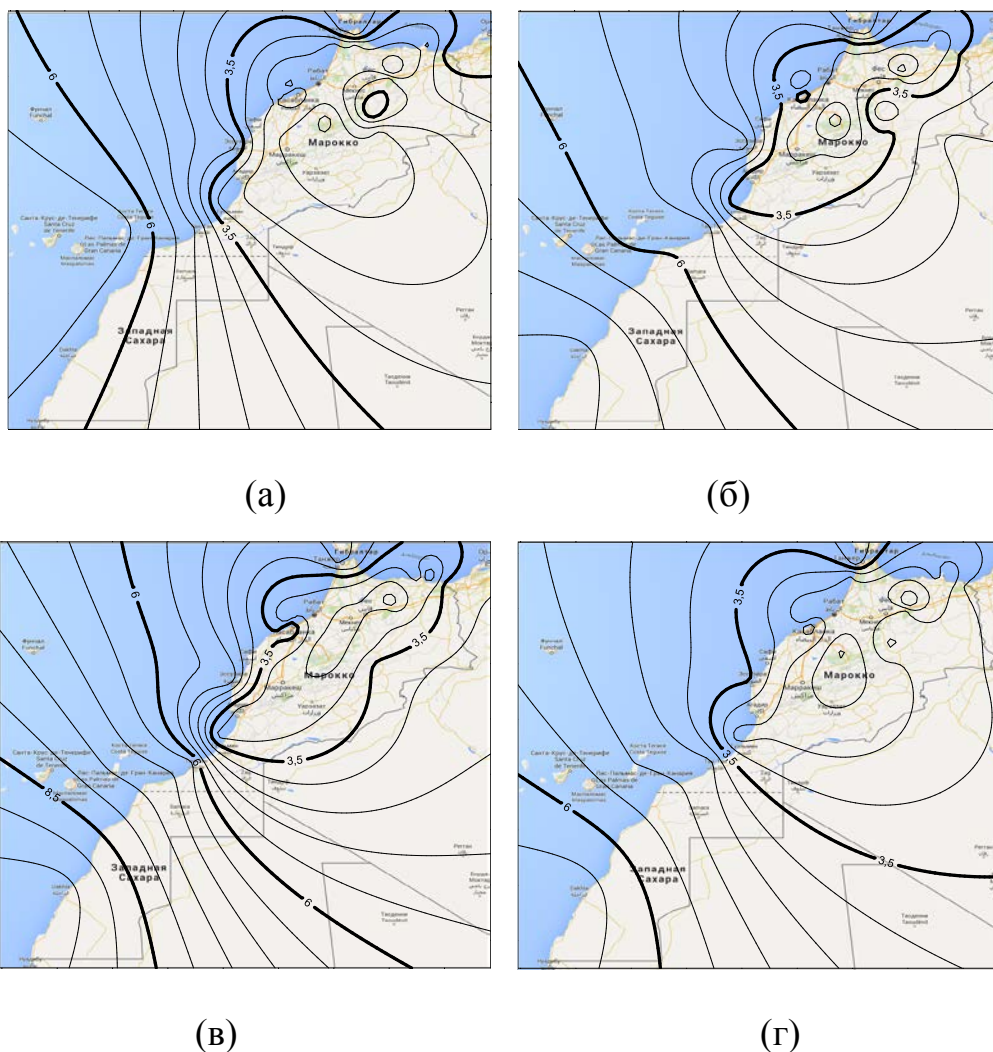
По данным наблюдений на 26 метеостанциях Марокко за период 2005-2015 гг., с помощью физико-статистического метода были рассчитаны среднегодовые, среднемесячные значения скорости ветра для центральных месяцев сезонов.

#### **Результаты. Обсуждение и анализ.**

Максимальные значения среднемесячной скорости ветра, во все сезоны года, наблюдаются на ст. Дахла, и составляют: 6,4 м·с<sup>-1</sup> в январе, 7,7 м·с<sup>-1</sup> в апреле, 9,8 м·с<sup>-1</sup> в июле и 6,8 м·с<sup>-1</sup> в октябре. Минимальное значение в январе составляет 1,3 м·с<sup>-1</sup> на ст. Бени-Меллаль, в апреле 1,7 м·с<sup>-1</sup> на станциях Таза и Бени-Меллаль, в июле и октябре 1,6 м·с<sup>-1</sup> и 0,9 м·с<sup>-1</sup> соответственно на ст. Таза.

На всех станциях наблюдается рост скорости ветра в теплое полугодие. Это хорошо согласуется с данными повторяемости штилей, максимум которых приходится на октябрь и январь. В этот период на территории Марокко преобладает малоградиентное поле повышенного давления. Наибольшее количество штилей наблюдается на станциях: Таза (62,2 % в октябре), Мохаммедия (34,3 % в январе), Ифран (45,1 % в октябре), Уарзат (31,5 % в январе) и Бу-Арфа (48,8 % в январе).

Распределение среднемесячной скорости ветра для центральных месяцев сезонов по территории Марокко имеет такие особенности (рис. 1).



**Рис. 1. Среднемесячные значения скорости ( $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$ ) ветра на территории Марокко в январе (а), апреле (б), июле (в) и октябре (г), 2005-2014 гг.**

В центре и северной части страны, где расположены горные районы, преобладают слабые ветры [10]. В южной части и на побережье, где рельеф имеет равнинный характер, наблюдается рост значений скоростей ветра. Также из рисунка видны сезонные колебания среднемесячной скорости ветра, площадь территории занимаемой слабым ветром, весной и летом уменьшается.

Анализ значений среднемесячной скорости ветра позволяет выделить несколько групп станций, которые различаются по типу годового хода скорости ветра. К первой группе относятся станции, на которых наблюдается рост

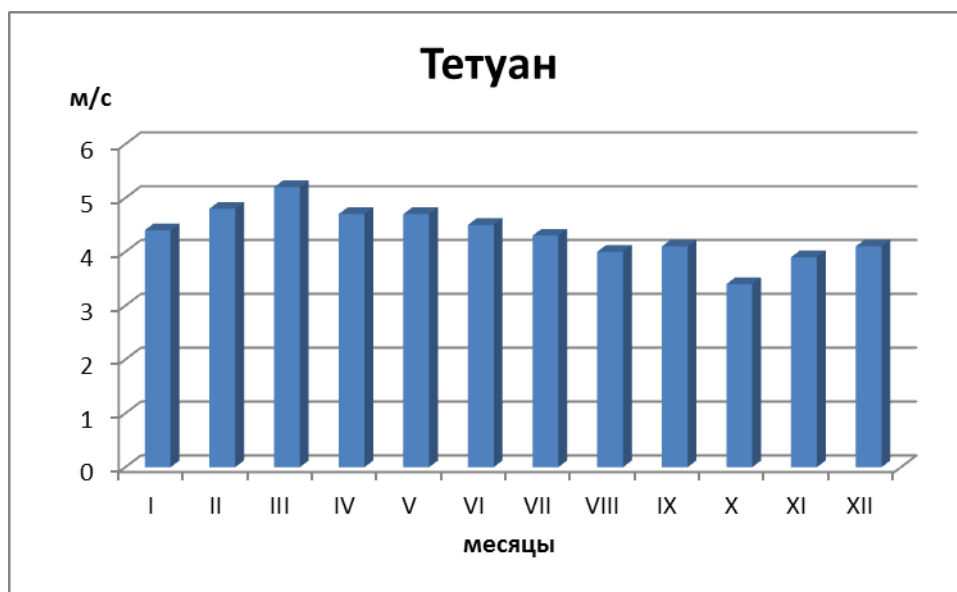
среднемесячной скорости ветра в летние месяцы и уменьшение ее значений зимой (рис. 2).



**Рис. 2. Среднемесячные значения скорости ветра на ст. Дахла, 2005-2014гг.**

Такое распределение значений можно объяснить сезонным изменением поля давления. Летом над океанами располагаются гребни тепла, а над материками ложбины холода. В теплый период года Марокко располагается в переходной зоне между Азорским антициклоном, который охватывает, практически, всю северную половину Атлантического океана и достигает максимума своей интенсивности, и областью низкого давления над северной частью Африканского континента, которая представляет собой обширную ложбину азиатской депрессии [5]. Это влечет за собой рост барического градиента, а вместе с ним и скорости ветра. Необходимо отметить, что основным фактором, формирующим воздушную циркуляцию на территории Марокко, является пассат, интенсивность которого почти удваивается от лета к зиме. Зимой территория Северной Африки находится в малоградиентном поле повышенного давления, вследствие чего происходит снижение скорости ветра и рост количества штилей [6]. Станции, относящиеся к этой группе, расположены на побережье Атлантического океана, в центральных горных районах и юге Марокко.

Ко второй группе относятся станции, расположенные преимущественно в северной части Марокко, с максимумом среднемесячной скорости ветра в весенние месяцы (март-апрель) и минимумом в октябре-декабре (рис. 3).



**Рис. 3. Среднемесячные значения скорости ветра на ст.Тетуан, 2005-2014гг.**

Таким образом, особенностью ветрового режима Марокко является, рост скорости ветра в приморских и снижение в горных районах, а также двумя типами годового хода среднемесячной скорости ветра в зависимости от физико-географических условий.

#### **Заключение и выводы.**

1. Повторяемость штилей над Марокко достигает своего максимума в январе, с минимумом в июле, что можно объяснить сезонными особенностями поля давления.

2. Характер годового хода среднемесячной скорости ветра на станциях позволяет разделить их на две группы. К первой относятся станции, на которых наблюдается рост среднемесячной скорости ветра в летние месяцы и ее уменьшение зимой. Ко второй относятся станции с усилением ветра весной и ослаблением осенью.

3. Таким образом, особенностями ветрового режима Марокко в 2005-2015 гг. является рост скорости ветра в приморских и снижение в горных

районах и наличие двух типов годового хода скорости ветра в зависимости от физико-географических условий.

Литература:

1. Алисов Б.П., Полтараус Б.В. Климатология. М.: Изд-во МГУ, 1974. – 300 с.
2. Биро П., Дреш Ж. Средиземноморье, т. I – II. М.: ИЛ, 1962. – 464 с.
3. Бурман Э.А. Местные ветры. Л.: Гидрометеиздат, 1969. – 343 с.
4. Атлас гидрометеорологических данных. Африка / Гл. штаб ВВС, ГГО им. А. И. Воейкова. Т. 2., СПб. : Б. и., 1993. – 350 с.
5. Воробьев В.И. Синоптическая метеорология. Л.: Гидрометеиздат, 1991. - 616 с.
6. Дроздов О.А., Васильев В.А., Кобышева Н.В., Раевский А.Н., Смекалова Л.К., Школьный Е.П. Климатология. Л.: Гидрометеиздат, 1989. - 568 с.
7. Махжуб Мохамед Фадель. Перспективы использования возобновляемых источников энергии и выбор конструкции генератора для работы в условиях Западной Сахары: автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. техн. наук: 05.09.03 / Махжуб Мохамед Фадель. - СПб., 2000. - 24 с.
8. Филлипсон А. Средиземноморье. М., 1911. – 430 с.
9. Климатические характеристики земного шара: Азия (без СССР), Африка, Австралия, Океания, Юж. Америка; под ред. д.геогр.н. А.Н. Лебедева. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. - 319 с.
10. Ель Хадрі Юссеф. Характеристика сучасного режиму вітру над Марокко. В кн.: Матеріали XIV Наукової конференції молодих вчених ОДЕКУ, Одеса, 2015: матеріали. Одеса: ОДЕКУ. - 2015. - С. 168-169.

Статья отправлена: 6.12.2015 г.

© Слиже М.О., Семергей-Чумаченко А.Б., Эль Хадри Юссеф