



## **Seasonal climate assessment of the winter 2016-2017**

**Krastina Malcheva\*, Lyubov Trifonova, Tania Marinova, Lilia Bocheva, Cvetan Dimitrov, Dimitar Nikolov, Vulcho Pophristov, Kaloyan Ivanov, Radoslav Evgeniev, Vanya Maneva, Rozeta Neykova**

*National Institute of Meteorology and Hydrology - BAS  
66, Tsarigradsko shose, 1784 Sofia, Bulgaria*

**Abstract:** Severe weather conditions in January 2017 in South East Europe have sparked intense media interest and renewing of the debate on global warming and climate change. In the present study, the severity of winter 2016-2017 in Bulgaria is evaluated on the basis of indicative climatic characteristics and temperature indices established from the European project STARDEX (Statistical and Regional Downscaling of Extremes). Daily data for months December, January and February in the period 1961-2017 from the meteorological network of the National Institute of Meteorology and Hydrology at the Bulgarian Academy of Sciences (NIMH-BAS) are used for revealing the spatio-temporal peculiarities of climatic conditions during the winter season. Despite prolonged cold spell and heavy snowfall in January, the winter 2016-2017 can be ranked as a moderate-severe.

**Keywords:** Winter 2016-2017, climatic characteristics, climate indices

---

## **Сезонна климатична оценка на зимата 2016-2017 г.**

**Кръстина Малчева\*, Любов Трифонова, Таня Маринова, Лилия Бочева, Цветан Димитров, Димитър Николов, Вълчо Попхристов, Калоян Иванов, Радослав Евгениев, Ваня Манева, Розета Нейкова**

*Национален институт по метеорология и хидрология - БАН  
бул., Цариградско шосе" № 66, 1784 София*

**Резюме:** Неблагоприятните метеорологични условия през януари 2017 г. в Югоизточна Европа провокираха интензивен медиен интерес и пореден дебат относно глобалното

---

\* [krastina.malcheva@meteo.bg](mailto:krastina.malcheva@meteo.bg)

затопляне и климатичните промени. В представената тук сезонна климатична оценка суровостта на зимата 2016-2017 г. в България е оценена на базата на индикативни климатични характеристики и температурни индекси (утвърдени в рамките на Европейския проект STARDEX). За оценка на пространствено-времевите особености на сезонните климатични условия са използвани ежедневни данни за месеците декември, януари и февруари за периода 1961-2017 г. от метеорологичната мрежа на Националния институт по метеорология и хидрология при Българската академия на науките (НИМХ-БАН). Въпреки продължителното застудяване и обилния снеговалеж през януари, зимата 2016-2017 г. може да се оцени като умерено сурова.

**Ключови думи:** Зима 2016-2017 г., климатични характеристики, климатични индекси

---

## 1. УВОД

През ноември 2016 г., 16-ият форум за климатични прогнози в Югоизточна Европа SEECOF-16 (2016) потвърди вероятността за по-топла от нормалното или нормална зима в Югоизточна Европа. В действителност зимата 2016-2017 г. в региона беше много по-студена от очакваното. Тежките зимни метеорологични условия през януари 2017 г. доведоха до значителни социално-икономически последици – медиите съобщаваха за сериозни проблеми с инфраструктурата, затруднени социални и стопански дейности и значително повишаване на енергопотреблението. Корабоплаването по река Дунав беше спряно по протежение на 900 km.

Въпреки че сезонните прогнози не успяха да предскажат ледения период през януари 2017 г. в Югоизточна Европа, наблюдаваното изключително студено време не е необичайно. Зимните застудявания, с достигане на много ниски температури, са естествени за климата на България и са най-интензивни при спускане на подвижни арктични антициклони от Скандинавския полуостров на юг. Температурите в Северна България, а често и в цялата източната половина на страната, се понижават под минус 15-20°C. Пулсациите на вятъра могат да надминат 20 m/s. При снеговалеж обстановката се усложнява допълнително от снежни виелици и снегонавявания. При сурови зими, с повече нахлувания на арктичен въздух, е възможно замръзването на река Дунав, а понякога и замръзване на морето, както през 1929 г. и 1954 г. (Събев и Станев, 1959). Средната продължителност на арктичните нахлувания е около 5 дни, но в някои случаи и при подходящи циркулационни условия продължителността на интензивните застудявания нараства до 8-10 или повече дни. Зимите 1928-1929 г., 1941-1942 г., 1953-1954 г., 1962-1963 г., 1984-1985 г. се характеризират с неколкократно нахлувания на арктичен въздух и продължително задържане на много ниски приземни температури.

Зимата 2016-2017 г. в България е една по-тежка зима, с няколко нахлувания на полярен студ. В последните дни на декември 2016 г. в периферията на антициклон с център над Германия и в тилната част на висока барична долина

от района на Карско море към Балканския полуостров се спускат студени въздушни маси. Впоследствие от долината се откъсва висок циклон с център над Егейско море, а на приземното ниво се образува двуцентров циклон. Около 30 декември се създава сложна метеорологична обстановка с валежи от сняг и силен северен вятър, с навявания на преспи и проблеми по пътищата в Източна България. През първите дни на януари 2017 г. по източната периферия на добре изразен при земя и във височина антициклон с център западно от Британските острови, от северния Атлантически океан на югоизток към Източна Европа се спуска дълбок приземен циклон по оста на висока долина от североизток. Към 5 януари се образува нов Средиземноморски циклон, движещ се южно от страната от Йонийско към Черно море. Отново се създават условия за значителни валежи от сняг и за продължително нахлуване на много студен въздух по ултраполярна ос от района на Карско море към Централна Европа и Балканите. В периода от 16-19 януари се създават за пореден път условия за снеговалежи в резултат на блокирана, комбинирана синоптична обстановка със Средиземноморски циклон с център над Тиренско море и обширен антициклон на север, с ос разположена в направление запад-изток от Франция към Русия.

## **2. МЕТОДИКА И ДАННИ**

Климатичните условия и особености на дадена територия се характеризират чрез климатичните норми и климатичните индекси, а особеностите на метеорологичното време в конкретен момент или период – чрез отклоненията от нормите и достигнатите стойности на климатичните индекси. Закономерностите и пространствено-времето разпределение на слънчевата радиация, температурата на въздуха, валежите, снежната покривка, относителната влажност на въздуха, облачността, вятъра и по-значимите наблюдавани метеорологични явления се явяват основа за комплексната месечна, сезонна или годишна оценка на климатичните условия в страната. Оценката на суровостта на зимата се основава на анализа на индикативни климатични характеристики като средната сезонна температура, най-ниската средноденонощна температура, най-ниската максимална температура, средната минимална температура, абсолютната минимална температура, количеството валежи и максималната височина и устойчивост на снежната покривка за зимните месеци.

В представената сезонна климатична оценка са използвани ежедневни данни за атмосферно налягане, продължителност на слънчевото греене, температура на въздуха, валеж, обща облачност, относителна влажност на въздуха, скорост на вятъра и снежна покривка за месеците декември, януари и февруари за периода 1961-2017 г. основно от 47 станции в непланинската част на страната (до 1000 m н.в.), разпределени относително равномерно, както и от 8 високи и високопланински станции от метеорологичната мрежа на НИМХ-БАН (Фиг. 1).

При анализа на екстремните температурни условия са използвани подходящи температурни индекси от Европейския проект STARDEX (2004) – Таблица 1.

Текущият референтен период, определен от Световната метеорологична организация, е 1961-1990 г., но за някои метеорологични елементи са използвани други базови периоди: 1981-2010 г. (продължителност на слънчевото греене) и 1931-1970 г. (средна скорост на вятъра).



Фиг.1. Метеорологични станции, използвани в изследването

Fig.1. Meteorological stations used in the study

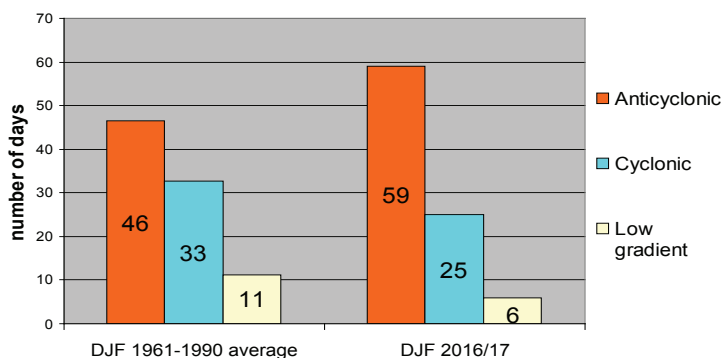
**Таблица 1.** Описание на STARDEX-индексите, използвани в анализа на температурните екстремуми

**Table 1.** Description of STARDEX indices used in the analysis of temperature extremes

Abbr.	Indicator Name	Indicator Definitions	Unit
tnf10	% days Tmax (Tmin) < 10th percentile	Let $T_{nij}$ be the daily minimum temperature at day $i$ of period $j$ and let $T_{nin10}$ be the calendar day 10-th percentile calculated for a specified period. Then the percentage of time is determined where: $T_{nij} < T_{nin10}$	no dim.
tnfd	Number of frost days $T_{min} < 0^{\circ}\text{C}$	Let $T_{nij}$ be the daily minimum temperature at day $i$ of period $j$ , then counted are the number of days where: $T_{nij} < 0^{\circ}\text{C}$	days
txice	Number days without defrost (ice days) $T_{max} < 0^{\circ}\text{C}$	Let $T_{xij}$ be the daily maximum temperature at day $i$ of period $j$ Then counted is the number of days where: $T_{xij} < 0^{\circ}\text{C}$	days
tnewd	Cold Wave Duration	Let $T_{nij}$ be the daily minimum temperature at day $i$ of period $j$ and let $T_{ninorm}$ be the calendar day mean calculated for a 5 day window centred on each calendar day during a specified period. Then counted is the number of days per period where, in intervals of at least 6 consecutive days: $T_{nij} < T_{ninorm} - 5$	days

### 3. АТМОСФЕРНО НАЛЯГАНЕ И ОСОБЕНОСТИ НА АТМОСФЕРНАТА ЦИРКУЛАЦИЯ

Полето на приземното атмосферно налягане (приведено към морско ниво) над България през деветдесетте дни на зимния сезон (декември 2016 г., януари и февруари 2017 г.) е с антициклонална циркулация в 59 от дните, с циклонална – в 25 дни, а в 6 от дните приземното барично поле е безградиентно (Фиг. 2). Средните сезонни стойности за периода 1961-1990 г. са съответно 46 дни за антициклонално, 33 за циклонално и 11 дни за безградиентно барично поле. Дните с антициклонално барично поле през зимния сезон 2016-2017 г. надвишават с 13 дни средната сезонна стойност, а тези с циклонално поле са с 8 по-малко, тоест антициклоналната циркулация преобладава над циклоналната на приземно ниво. Това се вижда и от картата на отклоненията от средните сезонни стойности на атмосферното налягане (Фиг. 3). По-големи положителни отклонения се наблюдават в северозападната и североизточната части на страната и по Черноморието, като най-големите стойности на отклоненията са в метеорологичните станции Добрич и Враца (7.9 hPa) и Велико Търново (6.5 hPa). Отклонения под сезонната норма се наблюдават основно в Южна България – Елхово (-2.4 hPa), Кърджали (-1.8 hPa) и Хасково (-1.0 hPa). Най-често срещаната приземна барична обстановка през зимния сезон е антициклон с център над Централна Европа, Британските острови или Скандинавския полуостров.

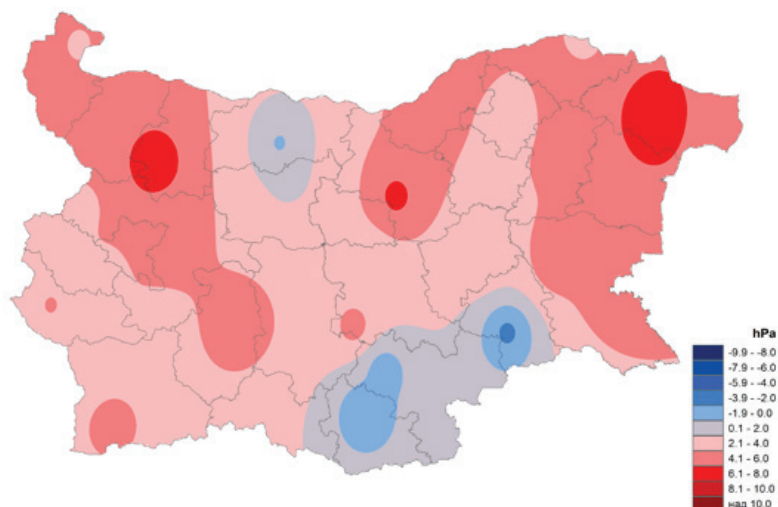


**Фиг. 2.** Брой на дните с антициклонална/циклонална/слабоградиентна циркулация на приземно ниво през зимата 2016-2017 г. и съответните средни стойности за периода 1961-1990 г.

**Fig. 2.** Number of days with anticyclonic/cyclonic/low gradient types of circulation at sea level in the winter 2016-2017 (DJF) and respective average values for the period 1961-1990

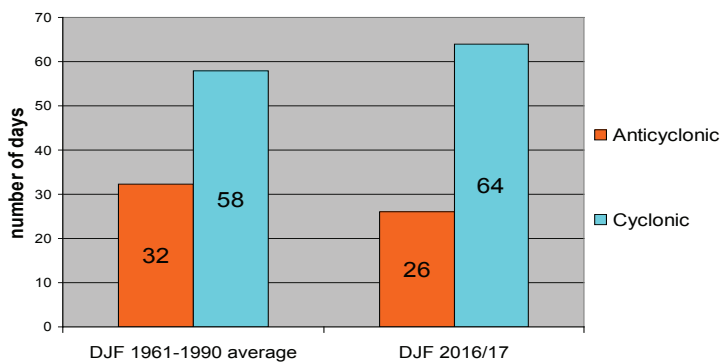
За разлика от приземното ниво, на изобарно ниво 500 hPa през зимата 2016-2017 г. преобладава циклоналната циркулация. Средният брой дни с циклонална циркулация е 64 и надвишава с шест дни средния брой за периода 1961-1990 г.

Антициклоналната циркулация е 26 дни, спрямо 32 за същия климатичен период (Фиг. 4). Най-често срещаната барична обстановка над страната на ниво 500 hPa е висока барична долина от североизток.



**Фиг. 3.** Отклонения на атмосферното налягане (hPa) през зимния сезон 2016-2017 г. от средните сезонни стойности за периода 1961-1990 г.

**Fig. 3.** Atmospheric pressure anomaly (hPa) in the winter 2016-2017 from the seasonal average values for the period 1961-1990



**Фиг. 4.** Брой дни с антициклонална/циклонална циркулация на ниво 500 hPa през зимния сезон 2016-2017 г. и среден брой дни за периода 1961-1990 г.

**Fig. 4.** Number of days in the winter 2016-2017 (DJF) and 1961-1990 averages of anticyclonic/cyclonic types of circulation at 500 hPa

#### 4. ПРОДЪЛЖИТЕЛНОСТ НА СЛЪНЧЕВОТО ГРЕЕНЕ И СЛЪНЧЕВА РАДИАЦИЯ

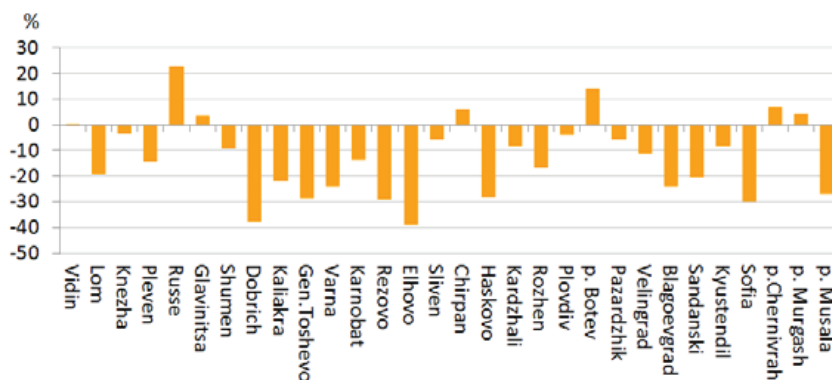
Особеностите на местните условия, като релеф и надморска височина, както и особеностите на атмосферната циркулация, имат съществена роля при разпределението на продължителността на слънчевото греене през зимата в България. Според изследванията на Лингова (1981), през зимните месеци продължителността на слънчевото греене е най-ниска в северната част на Дунавската равнина и в някои затворени полета на Западна България. По-слънчево е в западната част на Тракийската низина, в някои от южните крайгранични райони, както и по високите части на планините.

Продължителността на слънчевото греене през зимата 2016-2017 г. не се отличава особено от описаното по-горе разпределение, като е около и над средната многогодишна стойност за периода 1981-2010 г. Средната продължителност на слънчевото греене в равнините части на Северна България е около 306 часа (най-ниска е в районите на Лом и Добрич, а най-висока – по северното черноморско крайбрежие и в района на Шумен), в Южна България е около 355 часа с максимуми в крайните югозападни райони и Горнотракийската низина, а във високите части на планините (над 1500 m) – около 380 часа.

Положителните сезонни отклонения се дължат главно на месец декември, през който за почти всички равнинни части на страната положителните отклонения надхвърлят 50% от нормата. Отклоненията са в големи граници – от 23 до 128%. За високите части на планините отклоненията от нормите са също положителни, но в по-малки граници (между 10 и 45%). През февруари 2017 г. отклонението от нормата на продължителността на слънчевото греене е отново положително почти за цялата територия на страната (между 10 и 38%), като само в Югозападна България и около Шумен продължителността на слънчевото греене е около нормата, но с малки отрицателни отклонения от нея. Единствено през януари 2017 г. продължителността на слънчевото греене почти за цяла България е под нормата, като изключение правят части от Централна Северна България, високите части на Стара планина и Витоша (Фиг. 5).

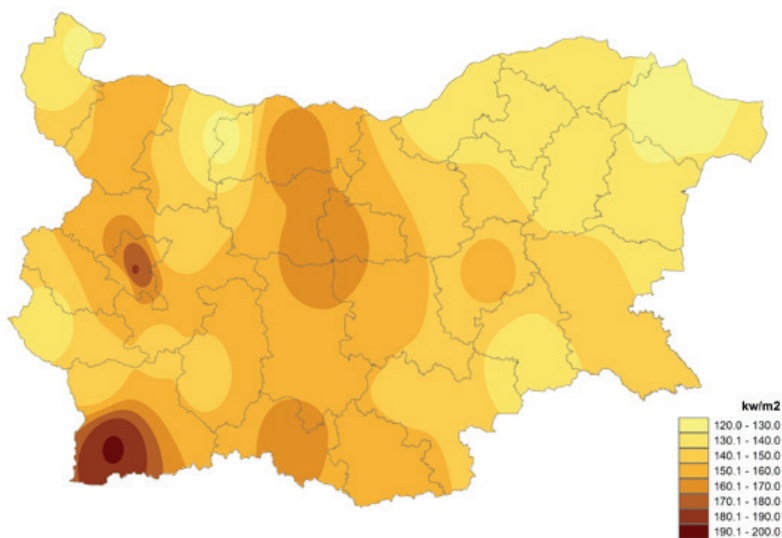
В метеорологичната мрежа на НИМХ-БАН слънчева радиация се измерва само в 4 точки, като за районите в които няма измервания тя се определя по изчислителен път по данни за продължителността на слънчевото греене. Относителното отклонение между изчислените и измерените стойности на сумарната слънчевата радиация е в рамките на 10-15%. През зимата 2016-2017 г. в равнинните части на Северна България най-ниските стойности на сумарната слънчева радиация са в района на Добрич ( $125 \text{ kW/m}^2$ ), а най-високите – в района на Плевен ( $149 \text{ kW/m}^2$ ). В равнинните части на Южна България най-ниски са стойностите на слънчевата радиация в района на Елхово ( $139 \text{ kW/m}^2$ ), а най-високи – в района на Сандански ( $195 \text{ kW/m}^2$ ). За високите части на планините (над 1500 m) сумарната слънчевата радиация през зимния сезон е около  $165 \text{ kW/m}^2$ , а за тези над 2000 m, средно

145 kW/m<sup>2</sup> (Фиг. 6). Като цяло, най-ниски са стойностите на сумарната слънчева радиация за месец януари 2017 г. – от 33 kW/m<sup>2</sup> до 53 kW/m<sup>2</sup>.



**Фиг. 5.** Отклонения на продължителността на слънчевото греене (в %) през януари 2017 г. от средните стойности за периода 1981-2010 г.

**Fig. 5.** Sunshine duration anomaly (in %) in January 2017 from average values for the period 1981-2010



**Фиг. 6.** Разпределение на сумарната слънчевата радиация (kW/m<sup>2</sup>) през зимата 2016-2017 г.

**Fig. 6.** Spatial distribution of the total solar radiation (kW/m<sup>2</sup>) in the winter 2016-2017

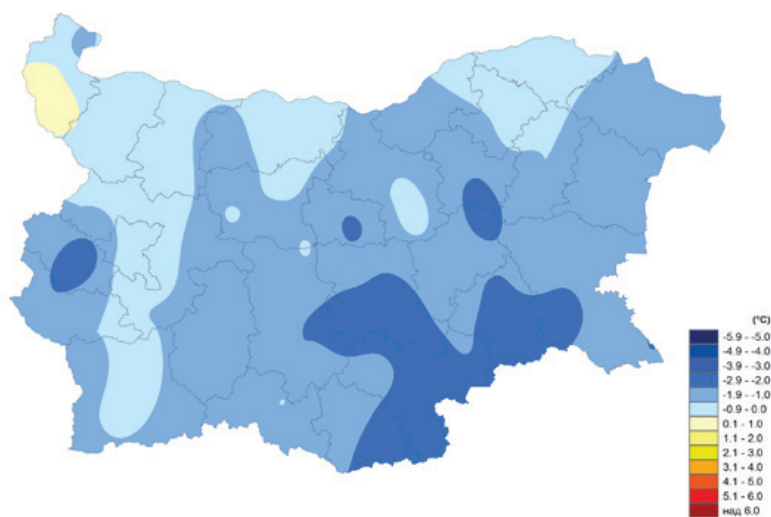


## 5. ТЕМПЕРАТУРИ И ВАЛЕЖ

Зимата 2016-2017 г. е студена и относително суха в по-голямата част на страната. Отклоненията на средната сезонна температура от нормата за периода 1961-1990 г. са в границите от  $-2.6^{\circ}\text{C}$  (Стара Загора) до  $0.4^{\circ}\text{C}$  (Белоградчик). Сезонната аномалия за страната е  $-1.2^{\circ}\text{C}$ , като е по-голяма в Южна България – средно  $-1.4^{\circ}\text{C}$ . В планинските райони отклоненията на средната сезонна температура от нормите са съответно: около  $-0.7^{\circ}\text{C}$  за върховете и около  $-1.4^{\circ}\text{C}$  за районите с надморска височина до 1800 m (Фиг. 7).

Отклоненията на сезонните валежни количества в % от нормите за периода 1961-1990 г. са в границите от 37.3% (Сатовча) до 138.7% (Омуртаг). Сезонната аномалия за страната е 73.6%, като е незначително по-малка в Южна България – средно 71.7% (Фиг. 8).

Валежите са около и над нормата основно в Източна България (в областите Търговище, Разград, Силистра и Бургас) и Горнотракийската низина (в областите Хасково, Стара Загора и Пловдив).

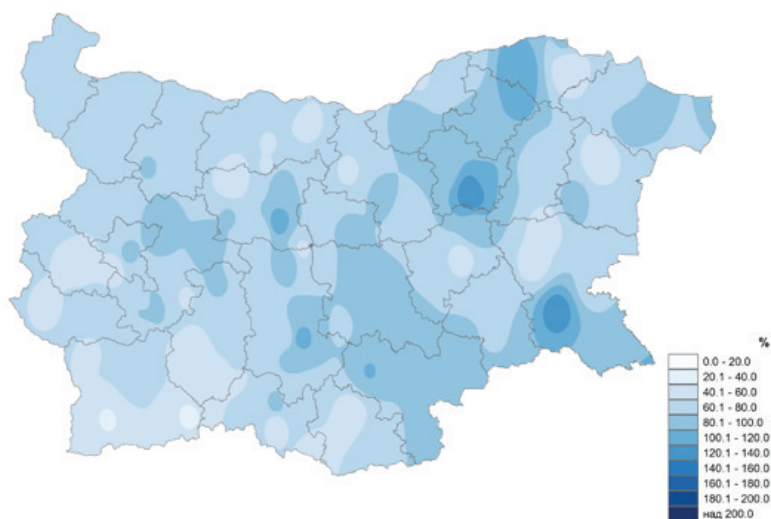


**Фиг. 7.** Отклонения на средната сезонна температура ( $^{\circ}\text{C}$ ) през зимния сезон 2016-2017 г. от средните сезонни стойности в периода 1961-1990 г.

**Fig. 7.** Seasonal temperature anomaly ( $^{\circ}\text{C}$ ) in the winter 2016-2017 from the seasonal averages for the period 1961-1990

Декември 2016 г. е умерено студен и много сух. Валежните суми в Северна България са средно 36.3% от съответните норми за базовия период (с изключение на област Ловеч, до 110.7% от нормата в Троян) и средно 21.6% от нормите за Южна България. Средните месечни температури са около или под нормата. Отклоненията

са най-големи в Южна България – средно  $-2.1^{\circ}\text{C}$  (от  $0.4^{\circ}\text{C}$  в София до  $-4.9^{\circ}\text{C}$  в Котел), следвани от Североизточна България (средно  $-1.9^{\circ}\text{C}$ , от  $-0.5^{\circ}\text{C}$  в Силистра до  $-3.1^{\circ}\text{C}$  в Омуртаг) и централните части на Северна България (средно  $-0.8^{\circ}\text{C}$ , до  $-2.7^{\circ}\text{C}$  в Габрово). В Северозападна България отклоненията са положителни (около  $0.6^{\circ}\text{C}$ ). Средните минимални температури във всички станции са под съответните стойности за базовия период. Отклоненията са между  $-0.8^{\circ}\text{C}$  (Самоков) и  $-5.6^{\circ}\text{C}$  (Рила) в Южна България, и между  $-0.2^{\circ}\text{C}$  (Лом) и  $-3.6^{\circ}\text{C}$  (Горен чифлик) в Северна България. През декември 2016 г. абсолютните минимални температури са около и под 10-ия процентил на минималните температури за периода 1961-2016 г.



**Фиг. 8.** Отклонения на валежните количества (в %) през зимния сезон 2016-2017 г. от средните сезонни стойности за периода 1961-1990 г.

**Fig. 8.** Precipitation anomaly (in %) in the winter 2016-2017 from the seasonal averages for the period 1961-1990

Януари 2017 г. е снежен и изключително студен. Валежите достигат средно 147% от нормата в Северна България и средно 150% от нормите в Южна България, като отклоненията са най-големи в източните части на страната (до 257.1% в Омуртаг и 287.4% в Средец). Средните месечни температури са по-ниски от нормите средно с около  $3.6^{\circ}\text{C}$  за непланинските райони. Отклоненията са от  $-2.1^{\circ}\text{C}$  (Шабла) до  $-5.3^{\circ}\text{C}$  (Омуртаг) за Северна България и от  $-2.5^{\circ}\text{C}$  (Резово) до  $-6.1^{\circ}\text{C}$  (Перник) за Южна България. В планинските райони отклоненията са: около  $-2.6^{\circ}\text{C}$  за върховете и около  $-3.9^{\circ}\text{C}$  за районите с надморска височина до 1800 m. Средните минимални температури през януари 2017 г. са значително по-ниски от нормите за базовия период. Отклоненията са между  $-1.8^{\circ}\text{C}$  (вр. Ботев) и  $-8.1^{\circ}\text{C}$  (Перник) в Южна България, и между  $-2.3^{\circ}\text{C}$  (Калиакра) и  $-6.1^{\circ}\text{C}$  (Видин и Монтана) в Северна

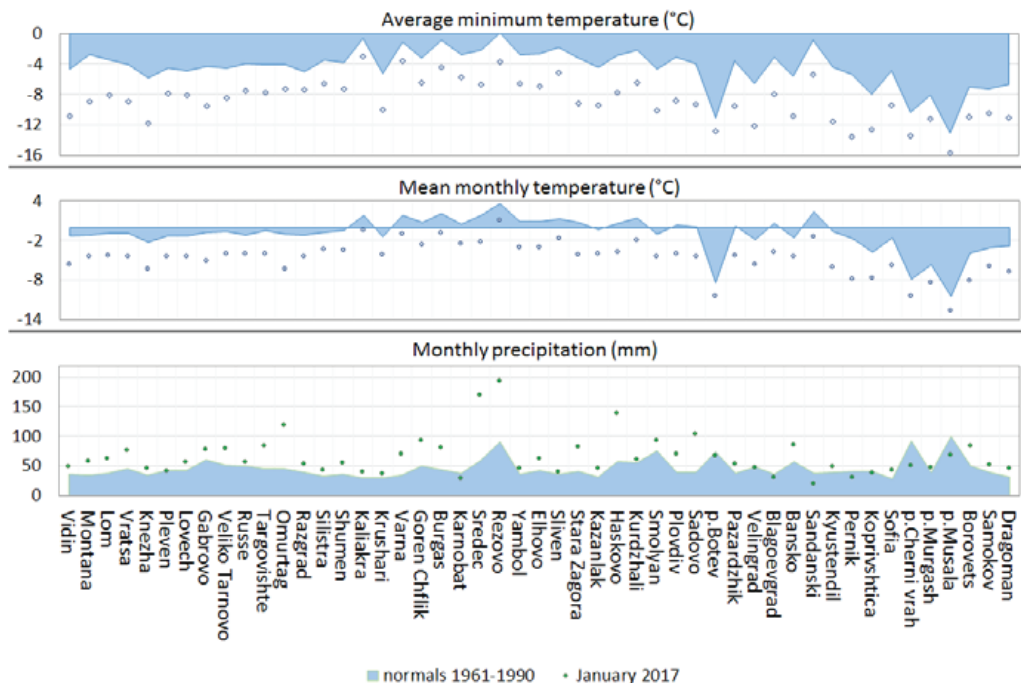
България (Фиг. 9). Най-ниските средноденонощни температури са по-високи от съответните стойности за периода 1961-2016 г., освен в Перник и Кюстендил. Най-ниските максимални температури са по-високи средно с 4.1°C за Северна България и средно с 2.6°C за Южна България от съответните стойности за периода 1961-2016 г. Само в Кюстендил и Перник са измерени най-ниските стойности след 1961 г., съответно: -13.5°C и -12.4°C. Абсолютните минимални температури през януари не достигат минимумите за периода 1961-2016 г., с изключение на измерените рекордно ниски стойности в Кюстендил (-26°C) и Перник (-27°C), които са близки и до минималните температури възможни поне веднъж на 50 години.

Февруари 2017 г. е мек и сравнително сух, с валежи около или под нормата в повечето от станциите – средно 54.8% в Северна България, с изключение на област Силистра (до 131%), и 67.1% в Южна България (до 118.8% в област Стара Загора и 119.7 % в София). Средните месечни температури са около и над нормата. Като цяло диапазонът на отклоненията в непланинската част на страната е по-голям в Южна България (от -1.0°C в Раднево до 3.1°C в Самоков) и по-малък в Северна България (от 0.4°C в Свищов до 3.4°C в Белоградчик). По върховете отклоненията са средно 3.2°C, а за планинските райони с надморска височина до 1800 m – около 1.7°C. Средните минимални температури в непланинската част на страната са около и над нормата – средно с 0.6°C в Северна България и с около -0.2°C в Южна България. Под нормата са отклоненията предимно в Горнотракийската низина и Югоизточна България. В районите с надморска височина над 1000 m отклоненията са над нормата с около 2.8°C. Абсолютните минимални температури са около или под 10-тия процентил на минималните температури за периода 1961-2016 г. Най-ниските стойности са регистрирани в Южна България (-15.8°C в Пловдив и -15°C в Казанлък).

## 6. СНЕЖНА ПОКРИВКА

Снежната покривка през зимата 2016-2017 г. в непланинската част от страната е сравнително висока и устойчива (задържа се през целия януари и почти през целия февруари). Декември започва със стара снежна покривка от предишния месец, варираща между 2 и 10 cm за повечето райони, която бързо се стопява и след това месецът е безснежен почти до края си. Нова снежна покривка от около 10 cm в повечето райони и 30 cm в Североизточна България се образува към 28-29 декември. Тази снежна покривка се задържа около седмица, но преди да се стопи окончателно, в периода 5-6 януари 2017 г. започват интензивни снеговалежи, които образуват нова снежна покривка с височина от около 10 до 64 cm. Най-ниска (8 cm) е снежната покривка в района на Сливен, а най-висока – в Хасково (64 cm). В цялата страна, с изключение на крайните югозападни и крайбрежните райони, снежната покривка варира от 25 cm (Казанлък) до 53-55 cm (Враца, Търговище).

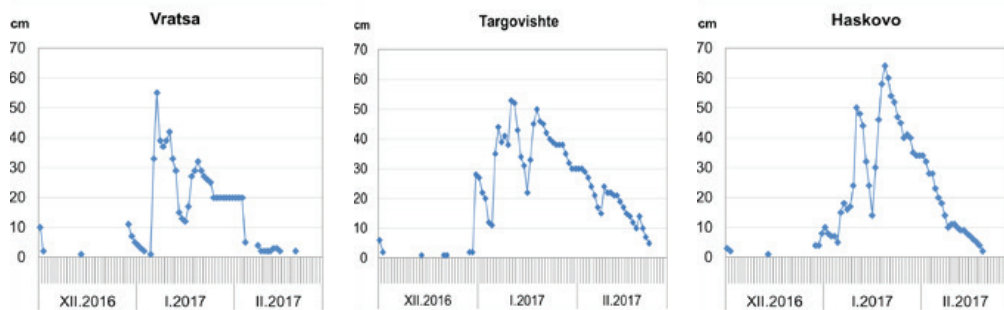
Тази снежна покривка постепенно сляга до 19-20 януари, когато нови снеговалежи отново повишават височината ѝ, но без да се превишат максимумите от първата половина на януари в повечето райони (Фиг. 10). Измерените максимуми на снежната покривка през месеца превишават многогодишните средни максимуми, но са далеч под регистрираните абсолютни стойности, например – абсолютният максимум за района на Хасково за месец декември е 95 cm, а за месец януари е 75 cm. Пространственото разпределение на максималната височина на снежната покривка в изследвания период е представено на Фиг. 11.



**Фиг. 9.** Средна минимална температура (°C), средна температура (°C) и валеж (mm) през януари 2017 г. по станции

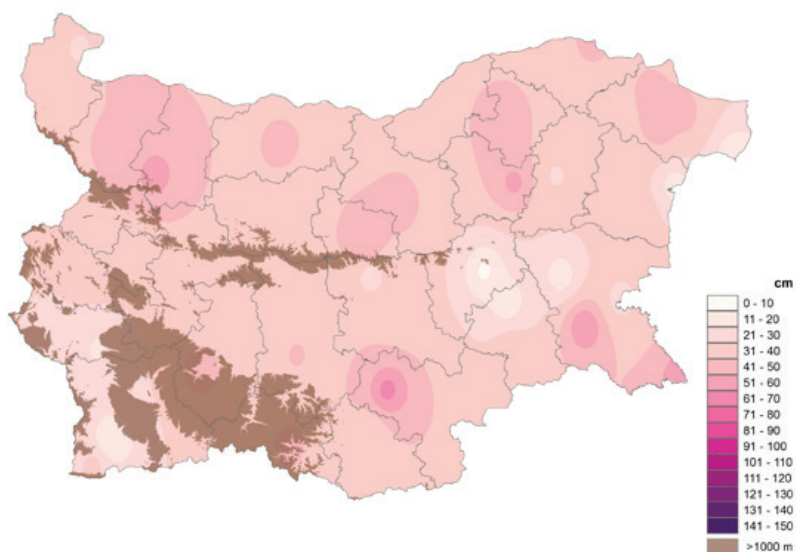
**Fig. 9.** Average minimum temperature (°C), average temperature (°C) and monthly precipitation (mm) in January 2017 by stations

Броят на дните със снежна покривка е представен на Фиг. 12. Най-продължително снежната покривка се е задържала в Централна Северна и Североизточна България, както и в районите на Хасково, Чирпан и Смолян в Южна България, като дните със снежна покривка варират от около 40 до 65.



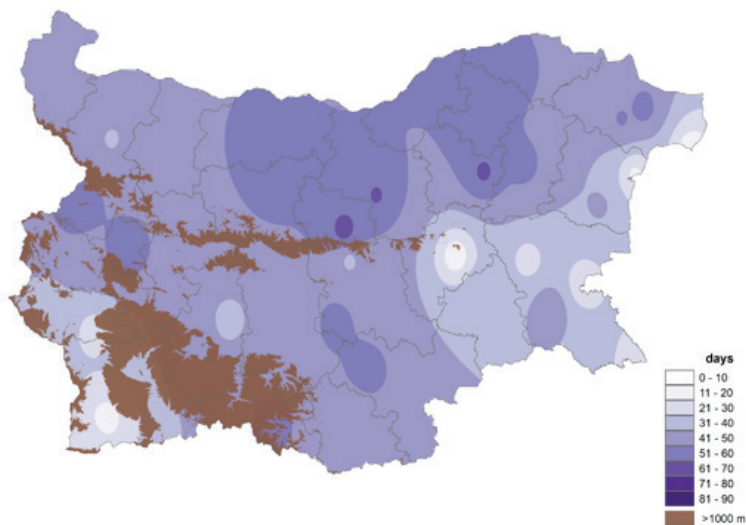
**Фиг.10.** Изменение на височината на снежната покривка (cm) през зимата 2016-2017 г. в избрани станции

**Fig. 10.** Variations of the snow cover depth (cm) in the winter 2016-2017 at selected stations



**Фиг.11.** Максимална височина на снежната покривка (cm) през зимата 2016-2017 г.

**Fig. 11.** Distribution of the maximum snow cover depth (cm) in the winter 2016-2017



**Фиг.12.** Разпределение на броя на дните със снежна покривка през зимата 2016-2017 г.

**Fig. 12.** Distribution of the number of days with snow cover in the winter 2016-2017

## 7. ВЯТЪР

През зимата 2016-2017 г. средната за сезона скорост на вятъра е около и над нормите за периода 1931-1970 г., за който е направено цялостно изследване на полето на вятъра в България (Климатичен справочник – том IV, 1982). Отклоненията са положителни в почти цялата Дунавска равнина (до 91.8% в Русе) и Източна България (до 106.2% в Горен чифлик), в западната част на Тракийската низина (64.4% в Садово), на места в Родопите (66.6% в Смолян), по поречието на р. Струма (Сандански 34.3%), както и в някои котловинни полета от Западна България (Перник 53.5%). Под нормите за сезона са скоростите на вятъра в източната част на Горнотракийската низина (Стара Загора -23.7%, Ямбол -23.6%), в Родопите (Велинград -62.9%, Чепеларе -52.6%), както и в районите с надморска височина над 1000 m (до -21.8%, вр. Мургаш). През декември 2016 г. в почти цялата страна се наблюдават значителни положителни отклонения на средномесечната скорост на вятъра от нормите: в Дунавската равнина (Лом 217.2%), Предбалкана (Габрово 135.1%), Задбалканските котловинни полета (Казанлък 139.9%), високите полета на Западна България (Перник 122.0%), Горнотракийската низина (Садово 128.4%) и някои райони на Родопите (Смолян 130.6%).

Случаите на силен вятър (със скорост над 14 m/s) през зимата 2016-2017 г. са повече през първата половина на сезона и най-много през декември 2016 г.,

достигайки до 15 дни в Източна България (Русе и Сливен). През остатъка от зимата те отново са по-чести в източната част на страната. Регистрираните максимални срочни скорости на вятъра и скоростта на максималните пулсации в различни части на страната са представени в Табл. 2. Силен западен вятър (W) е регистриран още в началото на сезона (на 2 декември) в Източна България и Дунавската равнина. На 12-13 декември той е от север (N), основно в Източна България и долината на р.Струма. Силни ветрове от запад-северозапад (WNW) духат отново на 25 и 27-28 декември в Западна България, а на 28-31 декември север-северозападни ветрове (NNW) засягат основно Източна България. В периодите 5-8 и 12-13 януари силните ветрове обхващат Дунавската равнина, Източна България и долината на р. Струма, с ориентация съответно североизток (NE) или северозапад (NW) и югозапад (SW). На 10 и в периода между 16-19 януари те са от NE, главно в Източна България. На 3-4 февруари е регистриран силен SW вятър по северните склонове на планините, главно в Западна България. В периода 20-25 февруари е регистриран силен западен вятър в Дунавската равнина и Източна България.

**Табл. 2.** Максимална скорост на вятъра ( $V_{\max}$ , m/s) и скорост на максималните пулсации ( $V_{\max}^P$ , m/s) в отделни станции през зимата 2016-2017 г.

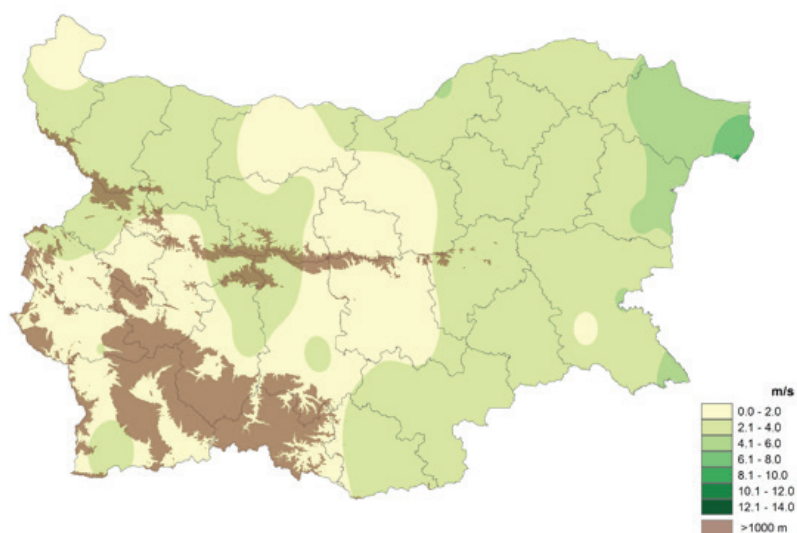
**Tabl. 2.** Maximum wind speed ( $V_{\max}$ , m/s) and maximum speed of wind gusts ( $V_{\max}^P$ , m/s) in the winter 2016-2017 in selected stations

Станция	$V_{\max}$ , m/s	$V_{\max}^P$ , m/s	Посока	Дата
Разград	20	20	ENE	06.01.2017
Русе	17	28	S	02 и 13.12.2016
Силистра	14	24	NNE	06.01.2017
Калиакра	24	28	N	06.01.2017
Варна	20	28	N	30-31.12.2016
Бургас	24	28	NNE	10.01.2017
Средец	20	20	SW	29.12.2016
Ямбол	20	20	NNE	10.01.2017
Сливен	34	40	W	02-03 и 29.12.2016
Стара Загора	12	20	N	31.12.2016, 06.01.2017
Кърджали	20	24	N	29, 30 и 31.12.2016
Хасково	17	20	NNW	07.01.2017
Пловдив	20	24	W	02.12.2016, 07.01.2017
Ивайло	20	20	WNW	27.12.2016
Перник	20	20	SSE	13.12.2016
вр. Ботев	40	40	NW	02-03.12.2016, 12.01.2017 и 22.02.2017
Черни връх	34	40	WSW	02.12.2016, 10 и 14.01.2017, 24.02.2017
вр. Мургаш	40	40	S, SW	25.12.2016, 13.01.2017
вр. Мусала	28	40	WSW	02.12.2016

Средната продължителност на пулсациите на вятъра в ниската част на страната варира от 10 min (Кюстендил) до 845 min (Резово), а максималната – от 30 min (Кнежа) до 1440 min (Резово и Ямбол). За високите части на страната средната продължителност е от 221 min (вр. Мургаш) до 429 min (вр. Мусала), а максималната от 840 min (Копривщица) до 1390 min (вр. Мусала).

На Фиг. 13 е представена карта на осреднената за зимния сезон 2016-2017 г. скорост на вятъра за непланинската част от страната. В Северна България стойностите са в интервала от 0.9 m/s (Велико Търново) до 4.2 m/s (Русе), по Черноморското крайбрежие – от 4.2 m/s (Бургас) до 8.1 m/s (Калиакра), в Южна България те варират от 0.5 m/s (Велинград) до 3.1 m/s (Сливен) и 3.2 m/s (Драгоман). Във високите части на страната (над 1000 m н.в.) стойностите са между 2.9 m/s (Копривщица) и 11.1 m/s (Черни връх).

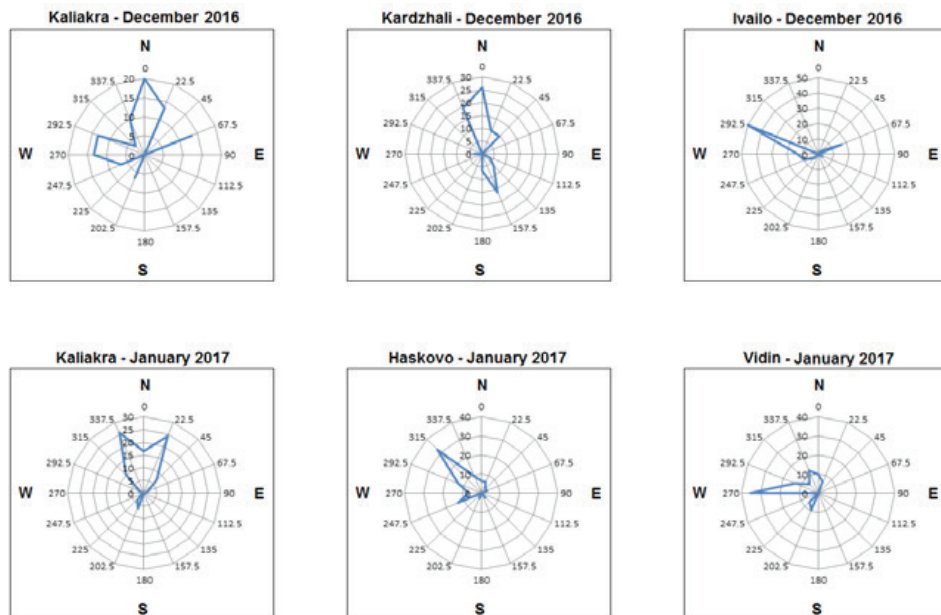
На Фиг. 14 са показани рози на вятъра по посока (в %) за максималната денонощна скорост на вятъра за райони с регистриран силен вятър (със скорост над 14 m/s) през зимата 2016-2017 г. Използвани са данни от автоматични ветромери MS&E-Wind2, които са с два отделни сензора (за скорост и за посока на вятъра) с оптронни преобразуватели и диапазон на измерване на скоростта на вятъра от 0.4 m/s до 50.0 m/s. Измерванията са напълно автоматични, като на всеки кръгъл час във вградената памет на уреда се записват средната 10 минутна скорост и посока на вятъра (получени чрез аритметично усредняване на 120 измервания).



**Фиг.13.** Средна скорост на вятъра (m/s) през зимата 2016-2017 г.

**Fig. 13.** Average wind speed (m/s) in the winter 2016-2017



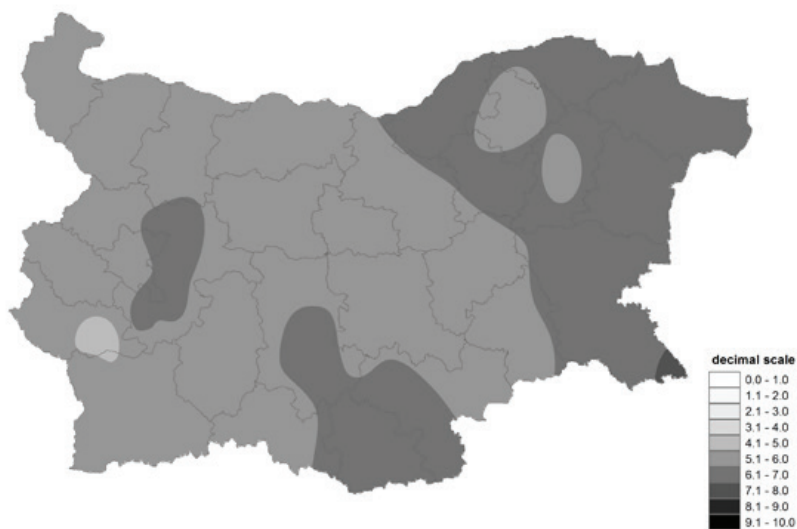


**Фиг. 14.** Рози на вятъра по посока (в %) за максималната денонощна скорост на вятъра за райони с регистриран силен вятър (със скорост над 14 m/s) през зимата 2016-2017 г.

**Fig. 14.** Frequency distribution of wind direction (in %) of the maximum 24-hour wind speed for areas with registered wind gusts in the winter 2016-2017

## 8. ОБЛАЧНОСТ

Анализът на количеството обща облачност през зимата 2016-2017 г. е направен на базата на наблюденията от 57 метеорологични станции, разположени в равнинната и планинска част на страната. Количеството на общата облачност варира в границите между 4.2 бала (Рила) и 7.2 бала (Резово). Средно за страната облачността е 5.9 бала, отклоненията от нормите за Северна и Южна България са съответно -0.9 и -0.8 бала. По-голямо количество обща облачност е регистрирано в Североизточна България, по черноморското крайбрежие, в Източните Родопи, в районите на Самоков и вр. Мургащ, където облачността е от 6.1 до 7.2 бала. (Фиг.15). Най-облачен е месец януари – средно 6.9 бала, с най-малко количество облачност е месец декември – 4.8 бала, а през февруари средното количество обща облачност е 5.9 бала.

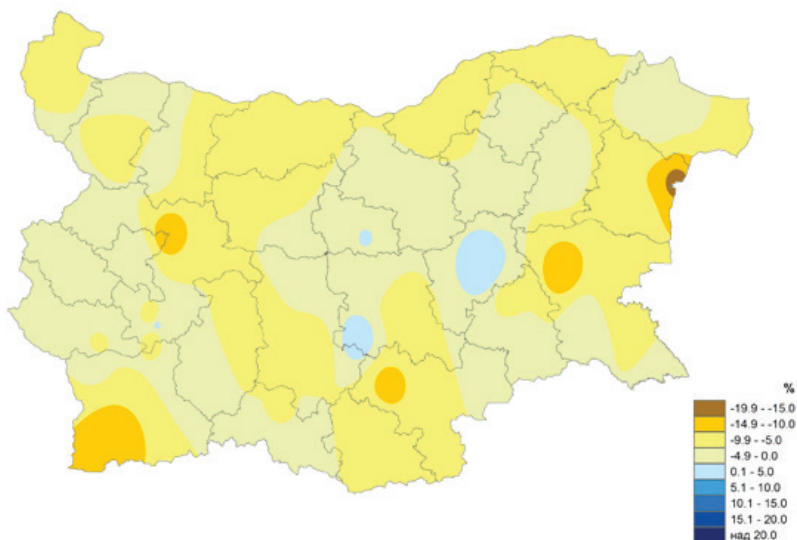


**Фиг.15.** Разпределение на общата облачност през зимата 2016-2017 г.

**Fig. 15.** Distribution of the total cloud cover in the winter 2016-2017

## 9. ВЛАЖНОСТ

Относителната влажност и през трите зимни месеца в почти всички изследвани станции е под климатичната норма (Фиг. 16). Най-големи са отклоненията по черноморското крайбрежие (-15.5% във Варна). Ниски стойности са отчетени и в станция Карнобат (отклонението е -11.8%). В станциите разположени в Източните Родопи отклоненията са от -6.5 до -10.9%, в Петричко-Санданския регион – до -13.2%, а на вр. Мургаш -11.5%. По-малки са отрицателните отклонения във високите котловинни полета на Западна България, Централна Стара планина и части от Западните Родопи. Единствено в три от изследваните станции се наблюдават положителни и близки до климатичната норма аномалии: Сливен (3.4%), Чирпан (2%) и Габрово (0.1%). Като най-влажен месец се откроява януари – със средна относителна влажност 80.6%, следван от февруари (77.9%) и декември (72.1%).



**Фиг.16.** Отклонения на относителната влажност (в %) през зимния сезон 2016-2017 г. от средните сезонни стойности за периода 1961-1990 г.

**Fig. 16.** Relative humidity anomaly (in %) in the winter 2016-2017 from the seasonal averages for the period 1961-1990

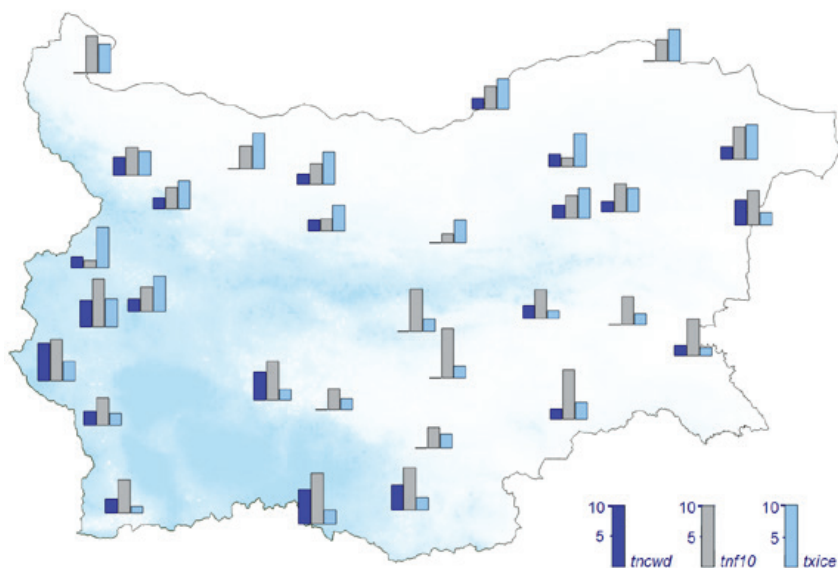
## 10. КЛИМАТИЧНИ ИНДЕКСИ

Суровостта на зимата е оценена на базата на комплексно изследване на пространствено-времето разпределение на три STARDEX-индекса (виж Табл. 1) – *tn cwd* (продължителност на студената вълна), *tnf10* (брой дни с минимална температура под 10-ти перцентил на минималните температури за периода 1961-1990 г.) и *txice* (брой ледени дни). Изчислените индекси са нормализирани за периода 1961-2017 г. чрез формулата:

$$\bar{x}_i = \frac{(x_i - x_{\min})}{(x_{\max} - x_{\min})} \times 10$$

където отклонението на всяка стойност на параметъра  $x_i$  от най-малката стойност  $x_{\min}$  е разделена на диапазона на изменение, а резултатът е умножен по 10, за да се получи удобна единна скала от 0 до 10. Нормализираните стойности клонят към 10 в най-студените зими. През зимата 2016-2017 г. достигнатите максимуми са 6.2 за *tn cwd* (Кюстендил), 8.4 за *tnf10* (Смолян) и 6.6 за *txice* (Драгоман). Зимата

е студена (поне един от индексите е със стойност над 5) в по-голямата част на страната и много студена (най-малко два от индексите са със стойност над 5) в района на Перник, Кюстендил, Смолян и Добрич (Фиг.17). Индексът *tnfd* (брой мразовити дни) се изменя в границите от 59 (Сандански) до 88 (Смолян) – средно 73.5 дни за Северна България и 75.1 дни за Южна България.



**Фиг.17.** Пространствено разпределение на климатичните индекси *tncwd*, *tnf10* и *txice* през зимата 2016-2017 г.

**Fig. 17.** Spatial distribution of climate indices *tncwd*, *tnf10* and *txice* in the winter 2016-2017

## 11. ЕКСТРЕМНИ ЯВЛЕНИЯ

Опасни метеорологични явления на територията на страната са регистрирани основно в края на декември 2016 г. и през януари 2017 г. и са свързани с обилни снеговалежи, придружени със силен, на места бурен вятър, създаващ условия за навявания, както и с опасно ниски температури на въздуха. Бедствени обстановки, поради влошени метеорологични условия и снегонавявания, са обявявани на няколко пъти главно в Североизточна и Югоизточна България, както и в района на Родопите. Силният вятър нанася сериозни щети върху електропреносната мрежа в тези райони, а непроходимите пътища сериозно затрудняват възстановителните работи. Над 250 населени места в областите Силистра, Добрич, Шумен, Разград, Варна, Търговище, Русе и Смолян остават без електрозахранване, а част от тях и без водоснабдяване. В края на декември и през първото десетдневие на януари

два отделни атмосферни процеса водят до затваряне на много пътища и части от магистрали главно в Североизточна България, Бургаска и Смолянска области. Блокирани в преспите са стотици автомобили. Ниските температури през януари довеждат до върхово потребление на електроенергия и максимално натоварване на електропреносната мрежа. Според данни на Българска стопанска камара (БСК) загубите за българската икономика от снежните бедствия през януари са за десетки милиони лева, като най-потърпевши са секторите на търговията, спедиторските услуги, туризма, строителството и недвижимите имоти (БСК-новини, 2017). В периода 06-12.01.2017 г. поради студената вълна обхванала почти цялата страна, е удължена ученическата ваканция с различен брой дни във всички административни области на страната.



**31.12.2016 г.** - Блокирани автомобили в област Бургас (снимка: *btv novinite*)



**08.01.2017 г.** - Блокиран в пряспа влак (снимка ИА „Черноморие“)



**10.01.2017 г.** - Източна България (снимка: *EVN България*)



**12.01.2017 г.** - Замръзна морето край Бургас (снимка: *dariknews.bg*)



**19.01.2017 г.** - Триметрови преспи в Търговишко (снимка: *news.bnt.bg*)



**02.02.2017 г.** - Река Дунав замръзна изцяло край Русе (снимка: *OFFNEWS*)

През зимния сезон 2016-2017 г. са наблюдавани няколко случая на обледяване и образуване на поледици: на 14-15 януари, основно в Северозападна България (Видин, Монтана, Лом и Враца) и в централните части на Южна България (в района Ямбол – Елхово), а също така в периода 3-5 февруари в цяла Северна България (Видин, Монтана, Лом, Враца, Добрич, Генерал Тошево, Калиакра). Поинтензивен е бил процесът на образуване на поледица в Ямбол на 14-15 януари.

През януари е наблюдавано заскрежаване на много места по поречието на р. Дунав, поради ниските температури и високата влажност на въздуха. Зърнест скреж е регистриран в Хасково на 4-5 януари, в района на Ямбол, Елхово и Сливен (на 21 и 22 януари) и в края на януари в цяла Северна България, а също и в Кърджали на 5, 12, 13, 21 и 29 февруари.

## 12. ИЗВОДИ

През зимата 2016-2017 г. на приземно ниво преобладава антициклоналната циркулация. Положителните отклонения на атмосферното налягане от средните сезонни стойности за периода 1961-1990 г. са по-големи в северозападната и североизточната части на страната и по Черноморието. Отклонения под сезонната норма се наблюдават основно в Южна България. Най-често срещаната барична обстановка на приземно ниво е антициклон с център над Централна Европа, Британските острови или Скандинавския полуостров, а на изобарно ниво 500 hPa – висока барична долина от североизток.

Като цяло зимата е студена и суха в по-голямата част на страната и много студена в района на Перник, Кюстендил, Смолян и Добрич. Измерените рекордно ниски стойности на абсолютната минимална температура в Перник и Кюстендил са близки до съответните минимума възможни поне веднъж на 50 години. Аномалията на средната сезонна температура за страната е  $-1.2\text{ }^{\circ}\text{C}$  (в Южна България  $-1.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). В планинските райони отклоненията от нормите са съответно: около  $-0.7\text{ }^{\circ}\text{C}$  за върховете и около  $-1.4\text{ }^{\circ}\text{C}$  за районите с надморска височина до 1800 m. Средните минимални температури през януари 2017 г. са значително по-ниски от нормите за базовия период 1961-1990 г. Отклоненията достигат до  $-8.1\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Перник) в Южна България и  $-6.1\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Видин и Монтана) в Северна България.

Сезонната аномалия на валежите за страната е 73.6%, като е незначително по-малка в Южна България – средно 71.7%.

Екстремно време и опасни метеорологични явления са регистрирани основно в края на декември 2016 г. и през януари 2017 г. и са свързани с обилни валежи (до 257.1% от нормата за януари в Омуртаг и 287.4% – в Средец), силен вятър (с максимална скорост на места до 34 m/s и пориви до 40 m/s), създаващ условия за навявания, както и с много ниски температури на въздуха. Бедствени обстановки, поради влошени метеорологични условия и снегонавявания, са обявявани на

няколко пъти главно в Североизточна и Югоизточна България, както и в района на Родопите.

Въз основа на комплексното изследване на основните климатични характеристики и температурни индекси, зимата 2016-2017 г. може да бъде оценена като умерено сурова, въпреки продължителното застудяване и обилния снеговалеж през януари.

## **ЛИТЕРАТУРА**

- SEECOF-16 climate outlook for 2016/17 winter season, 2016, November 22-23, Sixteenth South-East European Climate Outlook Forum (SEECOF-16), Italy, <http://www.seevccc.rs>
- Събев, Л., Св. Станев, 1959, Климатичните райони на България и техният климат. Трудове на ИХМ, том V, изд. „Наука и изкуство“, София, 176 стр.
- STARDEX Diagnostic Extremes Indices Software User Information Version 3.3.1, 2004, [https://crudata.uea.ac.uk/projects/stardex/deis/Diagnostic\\_tool.pdf](https://crudata.uea.ac.uk/projects/stardex/deis/Diagnostic_tool.pdf)
- Лингова, С., 1981, Радиационен и светлинен режим на България. ИМХ, София, Изд. на БАН, стр. 228
- Под редакцията на М. Кючукова, 1982, Климатичен справочник за НР България – Вятър, том IV, Издателство „Наука и изкуство“, София.
- Загуби за десетки милиони търпи българската икономика заради зимната обстановка, 2017, Българска стопанска камара-новини, <http://www.bia-bg.com/news/view/22821>