

## ДИАГНОСТИКА НА МЪГЛИТЕ В СОФИЯ ЗА ПЕРИОДА 1992–2012 ГОДИНА

АНАСТАСИЯ СТОЙЧЕВА<sup>1,2</sup>, СТИЛИЯН ЕВТИМОВ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Национален институт по метеорология и хидрология, БАН*  
<sup>2</sup> *Катедра „Метеорология и геофизика“, Физически факултет,  
Софийски университет “Св. Климент Охридски”*

*Анастасия Стойчева, Стилиан Евтимов. ДИАГНОСТИКА НА МЪГЛИТЕ В СОФИЯ  
ЗА ПЕРИОДА 1992–2012 ГОДИНА*

Статистически са диагностицирани мъглите в метеорологичната станция София, Младост, през периода 1992–2012 г. Данните са от стандартните сводки за метеорологичните наблюдения в основните и междинните синоптични срокове. Като статистическа единица е използван 3-часовият интервал на дискретизация на синоптичните наблюдения. Анализирани са междугодишните вариации на месечните честоти на регистрацията на мъгла. Сезонният и зимният денонощен ход на мъглите също е дискутиран. Регистрациите на мъгла са класифицирани по четири факторни променливи: категоризирани хоризонтална и вертикална видимост, стадий на развитието и тип на мъглата, определени от синоптичните кодовете за явленията, характеризиращи времето, и категоризираната скорост на вятъра. Намерени са и разпределенията на температурата на въздуха, относителната влажност и атмосферното налягане по времето на една зимна мъгла.

*Anastasiya Stoycheva, Stilian Evtimov. DIAGNOSTICS OF SOFIA FOGS FOR 1992–2012 PERIOD*

The fogs at meteorological station Sofia, Mladost for 1992–2012 period are statistically diagnosed. The data are from main and intermediate synoptic reports. The 3-hourly interval is used as sample units. The interannual variability of the monthly fog frequencies is analyzed. Both seasonal and winter diurnal cycles as well as the duration of the fogs are discussed. The observations of the fog are classified over four multilevel categorical variables. These variables are: the categorized horizontal and vertical visibility, the fog phase and fog type extracted from SYNOP codes for the

---

*За контакти:* Стилиан Евтимов, Катедра „Метеорология и геофизика“, Физически факултет, Софийски университет „Св. Климент Охридски“, бул. Джеймс Баучър 5, 1164 София, тел.: +359 2 8161 413, E-mail: evtimov@phys.uni-sofia.bg.

present weather state and the categorized wind speed. The distributions of air temperature, relative humidity and atmospheric pressure during a winter fog are obtained.

**Keywords:** regional climate, statistics, fog, Sofia

**PACS numbers:** 92.60.Ry

## 1. УВОД

Мъглата представлява система от уравниесени във въздуха водни капки или ледени кристали, редуциращи видимостта до разстояния един километър. По-систематичното изучаване на мъглата може да се отнесе към началото на XX век. Willett [1], обобщавайки по-ранните работи на Körpen [2, 3], Taylor [4] и Georgii [5], обосновава съвременното разбиране за мъглата като многофакторен метеорологичен процес. Roach et al. [6] демонстрират ефективността на детайлните приземни наблюдения при анализа на радиационните мъгли. Тази ефективност се потвърждава и от изследванията на Tardif and Rasmussen [7], Hansen et al. [8], Нуваринен et al. [9] върху формирането и прогнозирането на различните видове мъгла.

В България систематичното изследване на мъглата видимо започва с работата на Стефанов [10] за влиянието на синоптичната обстановка върху хоризонталната видимост. Отново върху видимостта, но със статистическо-климатична насоченост, е работата на Костова [11]. Анализирайки пространствено-времето разпределение на ниската облачност в България, Събев и Танев [12] акцентират върху преимущественото образуване на приземните мъгли в утринните часове на сезона октомври-март. Мартинов [13] изследва синоптичните условия за образуване, сезонния и денонощния ход и типизацията на мъглите по българския участък от р. Дунав. Климатичният режим на мъглата над летище София е изследван от Годев и Корчев [14], които предлагат и статистически метод за нейното прогнозиране. Особеностите на облачността над Софийското поле са разгледани от Мартинов и Габракова [15], а температурният режим – от Мартинов и Богачев [16]. Трябва да се отбележи, че тези изследвания са за периоди до около края на 70-те години на миналия век. Наред с Пловдив и Плевен, Latinov et al. [17] разглеждат специфичните особености за появата на мъгла и в София през последното тримесечие на 2004 г.

В настоящата работа се анализират мъглите в София през периода 1992–2012 г. Нашият анализ се базира на данните от приземните метеорологични наблюдения в основните и междинните срокове от синоптична станция София, Младост. Използваният подход е статистически, като целта е диагностика на регистрираните мъгли през изследвания период. По-конкретно в работата се анализират междугодишните изменения, сезонният и денонощ-

ният ход на мъглите и тяхната продължителност. Регистрациите на мъгла в София се класифицират по 4 факторни променливи, свързани с хоризонталната и вертикалната видимост, текущото състояние на мъглата и скоростта на вятъра. Разглеждат се и разпределенията на температурата на въздуха, влажността и атмосферното налягане при наличието на мъгла.

Обикновено в климатичните изследвания на мъглите се използва броят на дните с регистрирана мъгла [18, 19] и на тази основа се оценяват евентуалните сезонни различия [7, 20]. Според нас един подобен подход води до преувеличаване на действителния дял на мъглите, тъй като те най-често са само през една, евентуално малка част от денонощието. Ето защо тук като основна статистическа единица се използва не денонощието, а отделният, 3-часов, период на дискретизация на синоптичните наблюдения.

Съдържанието на работа е, както следва. В раздел 2. се дава описание на използваните данни и тяхната предварителна обработка. Раздел 3. анализира времевите характеристики на мъглите, а именно, междугодишните им изменения, сезонния и зимния денонощен ход, а също и разпределението на продължителността на мъглите в София. В раздел 4. регистрациите на мъгла се класифицират по четирите факторни променливи: хоризонтална видимост, вертикална видимост, фаза на мъглата и вятър. Разпределенията на температурата, относителната влажност и налягането в момента на регистрацията на мъглата през периода ноември–февруари се диагностицират в раздел 5. Получените резултати се резюмират в заключението на работата

## 2. ДАННИТЕ И ТЯХНАТА ПРЕДВАРИТЕЛНА ОБРАБОТКА

Изходната информация за нашия анализ е от синоптична станция София, Младост (42°41'N, 23°19'E; 595 m), за периода 1992.01.01–2012.12.31 г. По-конкретно, това са декодираните телеграми в архива на НИМХ-БАН от метеорологичните наблюдения в основните 00, 06, 12 и 18 GMT и междинните 03, 09, 15 и 21 GMT синоптични срокове. От всяка 3-часова сводка ние изваждаме следните 12 променливи: година, месец, ден и час, температура, точка на оросяване, относителна влажност, атмосферно налягане, скорост и посока на вятъра и кодираната група за явленията, характеризиращи времето в момента на наблюденията. От тези данни се формира двумерният масив от 12 стълба, съответстващи на променливите, и 61368 реда, съответстващи на броя на многомерните синоптични наблюдения.

По-нататък ние провеждаме елементарен контрол на данните. За целта с помощта на квантилите от ред 0,999 за всяка от непрекъснатите променливи се отделят „подозрителните“ случаи, сравняват се със съседните наблюдения и при констатиране на несъответствия се коригират ръчно при очевидни

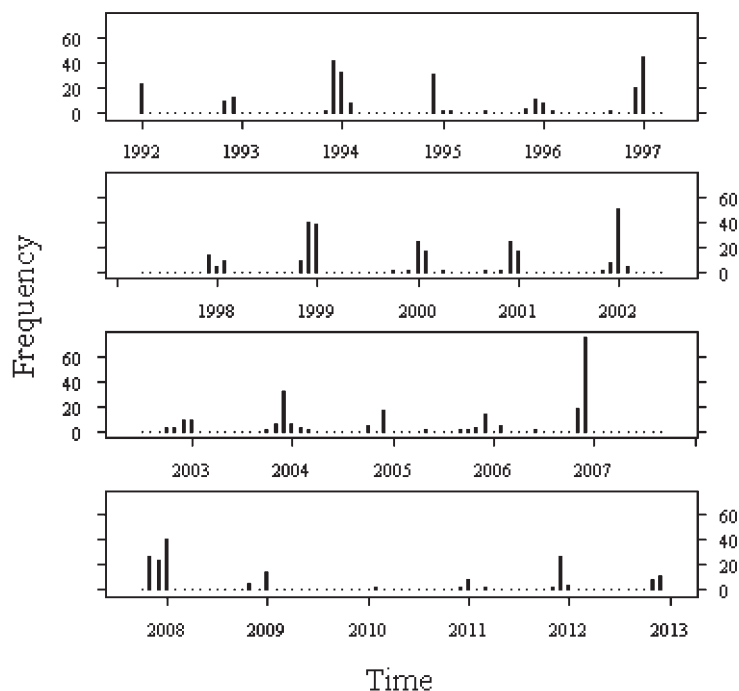
грешки или се заменят с линейните интерполации по съседните стойности. В почти 1% от редовете на първоначалния масив се констатират частични или цялостни пропуски в данните. Частичните и изолираните цялостни пропуски се възстановяват чрез линейна апроксимация по съседните сводки. Пропуските от повече от 3 последователни синоптични телеграми се индикират като липсващи.

Идентифицирането на случаите с мъгла се провежда по кодираната група за явленията, характеризиращи времето в момента на наблюденията, и хоризонталната видимост. Като начало ние определяме синоптичните срокове с видимост до 1000 m включително. Допълнителната редукция се прави по двуцифрените кодове, съответстващи на случаите на мъгла. Това са: 05 – мъгла; 10 – димка; 11 и 12 – приземна мъгла при станцията или в полезрението на височина, не повече от 2 m, съответно на ивици или, повече или по-малко, плътен слой; 40 – мъгла в околностите, като в последния час не е имало мъгла на станцията; 41 – мъгла на вълна; 42 – слаба мъгла, небето се вижда; 43 – слаба мъгла, небето не се вижда; 44 – мъгла без промяна, небето се вижда; 45 – мъгла без промяна, небето не се вижда; 46 – мъглата започва или се усилва, небето се вижда; 47 – мъглата започва или се усилва, небето не се вижда; 48 – мъгла с отлагане на скреж, небето се вижда; и 49 – мъгла с отлагане на скреж, небето не се вижда. В крайна сметка ние кодираме наблюденията в променливата за явленията, характеризиращи времето в две основни категории – без мъгла и с мъгла, като втората категория е с 14 нива, съответстващи на различните кодове за мъглата. С това се завършва и нашата предварителна обработка на данните.

### 3. ВРЕМЕВИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА МЪГЛИТЕ

През периода 1992.01–2012.12 г. в станция София имаме 916 регистрации на мъгла. Фиг. 1 представя времевия ред от месечните честоти на тези регистрации. Очевидно редицата е с ясно изразен годишен ход. Да обсъдим обаче първо междугодишните изменения. Както се вижда, броят на мъглите варира значително с годините. От 97 регистрирани случаи през 2006 г. той пада до 4 през 2010 г. Докато през първите две трети от разглеждания период се забелязва известна периодичност, а именно, максимумите на броя мъгли са средно през 2 години, то с изключение на 2011.12 г. след 2008.01 г. имаме едно, като цяло общото, намаляване на случаите с мъгла. В тази връзка ще отбележим следното. Преобладаващата част от изследванията върху многогодишните честоти на появата на мъгла констатират тенденцията за намаляване на честотата [21–23]. Наблюдават се, разбира се, и райони на повишаваща се честота [24] и това обикновено се свързва с увеличено

замърсяване на въздуха. У нас сравнително доскоро като основна причина за формирането на мъглата в София се смятаха постоянните източници на твърди частици, като например, изгарянето на въглища за битови нужди и ТЕЦ. На пръв поглед отбелязаното намаляване на броя на мъглите през последните години би могло да се свърже с намаляване на интензивността на източниците на кондензационни ядра в София. Ние обаче споделяме виждането, че междугодишните вариации в честотата на мъглите в София се определя, преди всичко, от преобладаващия характер на синоптичните процеси

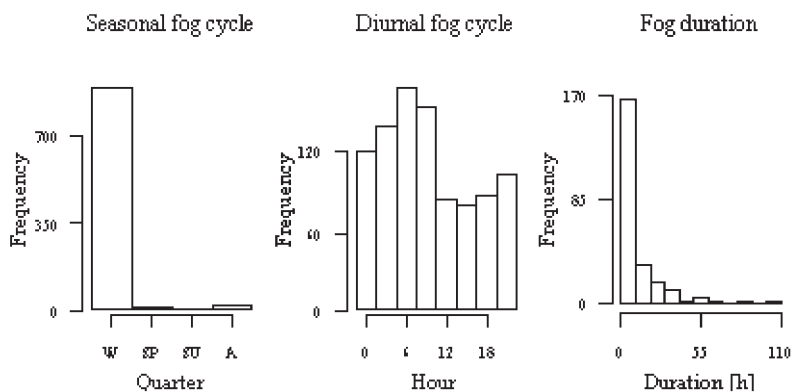


**Фиг. 1.** Времеви ред от месечните честоти на 3-часовите регистрации на мъгла в синоптичната станция София, Младост, през периода 1992.01–2012.12 г.

през съответната година. Да аргументираме това виждане на базата на разглежданите данни. Годишите 2006 и 2010 би трябвало да са с приблизително еднаква, евентуално по-ниска, интензивност на източниците на кондензационни ядра. Въпреки това 2006 е годината с най-много, а 2010 – с най-малко, случаи на регистрирана мъгла за последните две десетилетия. Това обстоятелство обаче получава своето обяснение, ако се отчете разликата в синоптичните условия. Зимата на 2006 г. е една от най-топлите, динамиката на синоптичните процеси е слаба и това естествено благоприятства образуването на мъгла. През зимата 2010–2011 г. над България преминават около

20 добре изразени центрове на ниско атмосферно налягане, динамиката на атмосферните процеси е голяма и естествено формирането и задържането на мъгла е силно ограничено.

Да се върнем към сезонния характер на мъглите в София. За по-убедителна демонстрация на сезонния характер на мъглите ние използваме не месечна, а сезонна статистика. За целта разделяме годината на 4 сезона. Условната зима (W) включва месеците ноември–февруари, пролетта (SP) – март–май, лятото (SU) – юни–август, и есента (A) – септември и октомври. Получените резултати са илюстрирани на лявата диаграма на фиг. 2. По хоризонталната ос са сезоните, а по вертикалата е броят на 3-часовите регистрации на мъгла през съответния сезон. Както се вижда, почти всички случаи с мъгла попадат в условната зима. Това са 890 или 97,2% от всички регистрации. Следва условната есен с 1,7%. През пролетта и лятото мъгли практически няма. Случаите са само 6 през пролетта и 4 през лятото за целия 21 годишен период. Този сезонен ход на мъглите е очакван с оглед на климата в София. Сезонът ноември-февруари се характеризира с дълги нощи, през които има условия за по-продължително радиационно изстиване. Ясното и тихо или почти тихо време благоприятства образуването на инверсии, а от там и формирането на мъгла. В умерените ширини, където е и София, инверсионни слоеве, водещи до формирането на мъгла през лятото



**Фиг. 2.** Сезонен ход, зимен денонощен ход и хистограма на продължителността на мъглите в синоптичната станция София, Младост

са рядкост. През пролетните и ранните есенни месеци динамиката на синоптичните процеси най-често е голяма и условията за образуване на мъгла са сравнително неблагоприятни.

Централната диаграма на фиг. 2 представя денонощния ход на случаите на мъгла в София през периода ноември–февруари. По хоризонталната ос са часовете на синоптични срокове по Гринуич, а по вертикалната ос – броят на

регистрациите на мъгла в съответния срок. Този зимен период е избран по две причини. Почти всички регистрирани мъгли са именно през него, а още и денонощният ход на температурата е практически еднакъв. Както се вижда, през условната зима 3-часовите регистрации на мъгла са с ясно изразен денонощен ход. Максимумът от 161 или 18% от регистрациите е в 06 GMT, а минимумът от 79 или 9% – в 15 GMT, след което случаите на мъгла започват монотонно да се увеличават. Трябва да се отбележи, че регистрациите в периода 12–15 GMT са главно от 3-часови интервали от по-продължителните, задържащи се няколко дни, мъгли, съпътствани с трудно разрушими зимни инверсии. Очевидно наблюдаваният денонощен ход на мъглите е свързан с климатични условия в София през студеното полугодие. Докато сутрин, непосредствено преди изгрев слънце, поради продължителното радиационно изстиване на въздуха през нощта условията за образуване на мъгла са най-благоприятни, то с напредването на деня слънчевата радиация се увеличава и в ранния следобед мъглите напълно или частично се разсейват.

Ние дефинираме продължителността на една мъгла като максималния брой последователни във времето синоптични срокове с регистрирана мъгла. В часове това е броят на регистрациите по 3. Дясната хистограма на фиг. 2 дава разпределението на продължителността на мъглите. Общо 916-те регистрации формират 238 мъгли с времетраене според приетата дефиниция от 3 h до 105 h. В интервала до 10 h епизодите са най-много – 167, те рязко намаляват до 32 в интервала 10–20 h, след това – до 17 и 11 в интервалите съответно 20–30 h и 30–40 h, за да се стабилизират по-нататък до единични бройки. Най-продължителната мъгла обхваща периода 2006.12.06, 06 GMT до 2006.12.10, 12 GMT, или общо 105 h. Следва мъглата от 2002.01.11, 00 GMT до 2002.01.14, 15 GMT с продължителност 90 h.

#### 4. КЛАСИФИКАЦИЯ НА МЪГЛИТЕ

В този раздел ние класифицираме случаите на мъгла по 4 факторни променливи. Те са, както следва.

Първият фактор е *хоризонтална видимост*. Той е с 4 категории: видимост до 50 m – много гъста мъгла (Very dense), 50–200 m – гъста (Dense), 200–500 m – умерена (Moderate), и видимост в интервала 500–1000 m – слаба мъгла (Light).

Нивата на втория фактор – *вертикална видимост* – са 3. Плитката мъгла (Shallow) се определя от кодовете 10, 11 и 12, съответстващи на мъгла в слоя до височина не повече от 2 m (вж. раздел 2). Втората категория – небето се вижда (Sky visible) – съответства на кодовете 42, 44, 46 и 48; а третата категория – небето не се вижда (Sky invisible), – на кодове 43, 45, 47 и 49.

Третият фактор – *фаза на мъглата* – е с 5 категории. Първите 3 определят стадия на развитието на вълната. Те са съответно: слаба мъгла (Thinner) – кодове 42 и 43; мъгла без промяна (Unchanged) – кодове 44 и 45; и мъглата започва или се усилва (Thickening) – кодове 46 и 47. Другите две нива са мъгла с отлагане на скреж (Rime) – кодове 48 и 49, и една обобщена категория Mist от кодовете 10, 11 и 12.

Трябва да се отбележи, че случаите с код 05 и 41 не се срещат в данните, а с код 40 имаме само 2 наблюдения и те, като очевидни изключения, не са отчетени в статистиката. Последната факторна променлива – *вятър*, е свързана със скоростта на вятъра. При мъглите в София регистрираният вятър е до  $3 \text{ m.s}^{-1}$ . Ние категоризираме скоростта на вятъра в 2 нива – безветрие и слаб вятър при скорости  $1\text{--}3 \text{ m.s}^{-1}$ .

Фигура 3 представя класификацията на 3-часовите синоптични наблюдения на мъгла по описаните по-горе 4 факторни променливи.

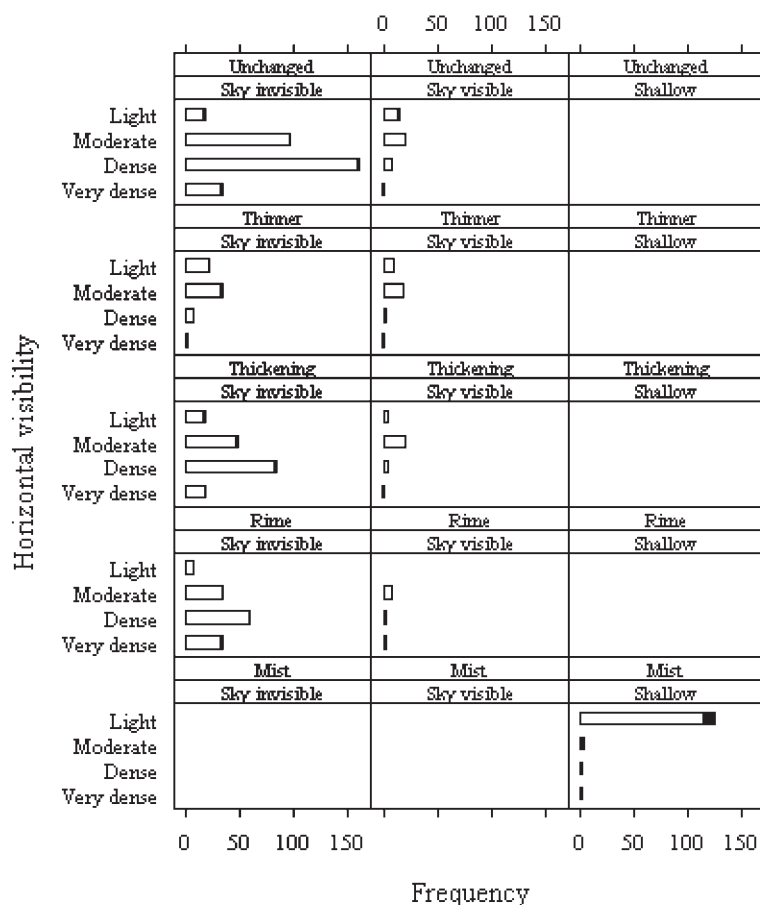
Редовете на матрицата от клетките са 5-те категории на променливата *фаза на мъглата*, а колоните са 3-те нива на фактора *вертикална видимост*. По хоризонталната ос на всяка от клетките е честотата на случаите с мъгла, а по вертикалата са 4-те категории на факторната променлива *хоризонтална видимост*. Дължината на хоризонталните стълбове на натрупващите се диаграми дава съответната честота, като белият цвят означава безветрие, а черният – слаб вятър.

С най-голям абсолютен брой – 329, са регистрациите на гъста мъгла. Те, на практика почти всичките, попадат в клетките от първия стълб на фиг. 3 и както трябваше да се очаква, небето не се вижда. Преобладаващата част от гъстите мъгли са без видима промяна, а почти два пъти по-малко са започнали или се усилват. Докато гъстите мъгли с отлагане на скреж са относително малко, то броят на тези в стадии на разсейване е незначителен.

На второ място, с 278 регистрации, са случаите на умерена мъгла. При по-голямата част от тях небето не се вижда, но за разлика от гъстите мъгли сега в почти половината от случаите то се вижда. Разпределението на умерените мъгли по категориите на фактора *фаза на мъглата* е сравнително по-равномерно. Отново най-голям е броят на регистрациите без промяна, следват случаите на започнала или усилваща се мъгла и доста по-малко, но почти поравно, са регистрациите на разсейване и отлагане на скреж.

Абсолютният брой на случаите на слаба мъгла е 216. Както се вижда от фиг. 3, почти половината от регистрациите попадат в категорията плитка мъгла. Тази категория включва кодовете 10, 11 и 12, като в случая основен е приносът на димките с хоризонтална видимост 1000 m. В преобладаващата част от втората половина на слабите мъгли небето не се вижда, а броят на случаите, в които то се вижда, е незначителен. Що се отнася до фактора *фаза на мъглата*, то естествено димките попадат в обобщената категория Mist,





Фиг. 3. Класификация на честотите на 3-часови регистрации на мъгла в синоптичната станция София, Младост, по факторите хоризонтална видимост, вертикална видимост, фаза на мъглата и вятър

а останалите слаби мъгли основно и почти поравно се разпределят по категориите без промяна, започнала или усилваща се или разсейваща се мъгла. Относителният брой на случаите с отлагане на скреж е незначителен.

С най-малък абсолютен брой – 91, са регистрациите на много гъста мъгла. Естествено, почти във всички тези случаи небето не се вижда. Най-много и с почти равен брой са много гъстите мъгли без промяна или с отлагане на скреж. Доста по-малко са наскоро възникналите или усилващите се, а гъстите мъгли във фазата на разсейване са пренебрежимо малко.

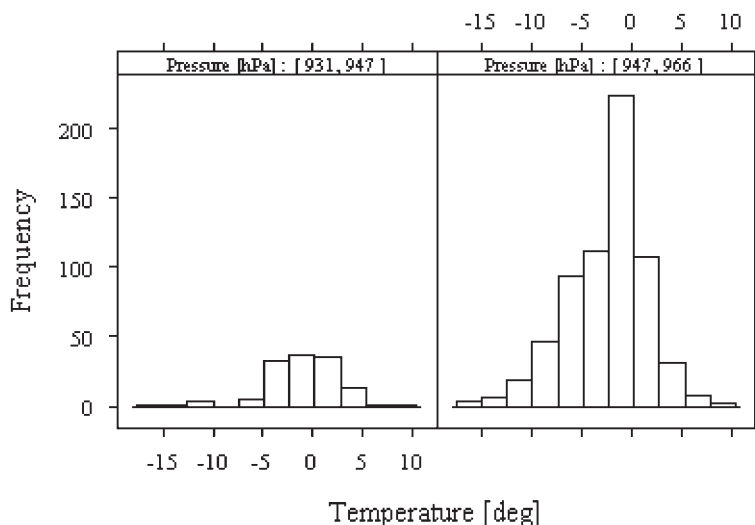
В края на този раздел ще се спрем и на факторната променлива *вятър*. На фиг. 3 двете категории на тази променлива бяха маркирани с бяло – безветрие, и черно – слаб вятър, запълване на стълбовете на натрупващите се

диаграми. Както се вижда, броят на регистрациите на мъгла със слаб вятър е незначителен. Точните числа са 891 безветрия и само 23, или около 2%, случая на слаб вятър. Разпределението по фактора *хоризонтална видимост* е, както следва: 7% (главно за сметка на димките) при слаба мъгла, 2% при много гъста и по около 1% при умерена и гъста мъгла. Може да се каже, че като цяло мъглите в София са при безветрие.

## 5. ТЕРМОДИНАМИЧНА ДИАГНОСТИКА НА МЪГЛИТЕ

В този раздел ще диагностицираме разпределенията на температурата, относителната влажност и налягането в момента на регистрация на една мъгла в София. Ние отново се ограничаваме само с условията зимен период ноември–февруари. Съображенията за това бяха изложени в раздел 3. От една страна, именно през този период са почти всички случаи на регистрирана мъгла, а от друга, през него денонощният ход на температурата и влажността са практически еднакви. Размахът на измерената температура в мъглите през зимния период е от  $-16,6\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $9,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , на относителната влажност – от 65% до 100%, и на налягането – от 931 hPa до 966 hPa.

Фигура 4 представя хистограмите на разпределение на мъглите по тяхната температура. Лявата хистограма е при условие, че налягането е в интервала 931–947 hPa, а дясната в интервала 947–966 hPa, т.е. размахът на



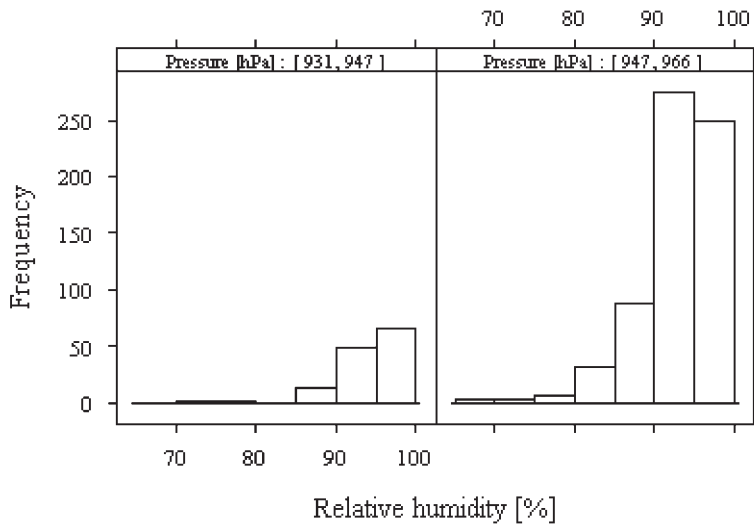
**Фиг. 4.** Разпределение на температурата в зимните мъгли в синоптичната станция София, Младост, за двата интервала на налягането 931–947 hPa и 947–966 hPa

налягането е разделен на две почти равни части. По хоризонталната ос на клетките е нанесена температурата в °С, по вертикалната ос – честотата.

Първото, което прави впечатление, е че броят на регистрациите на мъгла са асиметрично разпределени между двата интервала на налягането. При ниското налягане са само 17% от случаите и очевидно зимните мъгли в София са при по-високо атмосферно налягане. От фигурата се вижда, че независимо от налягането основният брой на регистрациите на зимните мъгли е в интервала от  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , като максимумът от над 200 случая е в интервала  $-2,5-0,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Фигура 5 представя хистограмите на разпределение на мъглите по тяхната относителна влажност. Лявата хистограма е отново при налягане в интервала 931–947 hPa, а дясната в интервала 947–966 hPa, но сега по хоризонталната ос е не температурата, а относителната влажност в проценти. Както можеше да се очаква, преобладаващият брой на наблюдения на мъгла е при високи относителни влажности – над 90%. Прави впечатление обаче, че докато при по-ниското налягане максимумът на честотата е в интервала 95–100%, то при по-високото налягане максимумът е в интервала 90–95%.

Да резюмираме: преобладаващите случаи на мъгла в София са при по-високо налягане и температури от  $-5,0$  до  $+5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . При по-ниското налягане относителната влажност е 95–100%, а при по-високото – 90–95%.



**Фиг. 5.** Разпределение на температурата в зимните мъгли в синоптичната станция София, Младост, за двата интервала на налягането 931–947 hPa и 947–966 hPa

## 6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящата работа описва проведената статистическа диагностика на мъглите в София за периода 1992.01–2012.12 г. по данните от стандартните приземни наблюдения в основните и междинните синоптични срокове. Като основна статистическа единица бе приет 3-часовият интервал между две последователни синоптични наблюдения.

В раздел 3. бяха анализирани времевите характеристики на мъглите, а именно, междугодишните изменения, сезонният и зимният денонощен ход, а също и разпределението на продължителността на мъглите. Оказа се, че докато през първите две трети от разглеждания период месечните честоти на регистрациите на мъгла са с приблизителна цикличност около две години, то след 2008.01 г. тенденцията е на намаляване на случаите с мъгла. В тази връзка ние аргументирахме виждането, че междугодишните вариации на честотата на мъглите в София се определя преди всичко от преобладаващия характер на синоптичните процеси през съответната година. Проведеният анализ показва недвусмислено, че мъглите в София са с ясно изразен сезонен ход. Над 97% от всички регистрирани случаи на мъгла попадат в периода ноември–февруари. Мъглите през този период са също така и с добре изразен денонощен ход. Максимумът от 18% регистрации е в 06 GMT, а минимумът от 9% в 15 GMT. Що се отнася до продължителността на мъглите, то тя варира от 3 h до 105 h, като епизодите са най-много в интервала до 10 h, след което техният брой рязко намалява.

Раздел 4. класифицира регистрациите на мъгла по 4 факторни променливи. Факторът *хоризонтална видимост* включва 4 категории: слаба, умерена, гъста и много гъста мъгла. Факторът *вертикална видимост* е с 3 нива: плитка мъгла, небето се вижда и небето не се вижда. Факторът *фаза на мъглата* се състои от 5 категории: слаба мъгла, мъгла без промяна, мъглата започва или се усилва, мъгла с отлагане на скреж и обобщената категория Mist, включваща главно димките. При крос-табулацията на регистрациите на мъгла по четирите факторни променливи се очертаха следните особености. С най-голям абсолютен брой са случаите на гъста мъгла, при която небето не се вижда, и мъглата е без промяна или в по-малка степен започнала или усилваща се. Следва умерената мъгла, но при нея случаите, в които небето се вижда, се увеличават до почти половината и разпределението по категориите на фактора *фаза на мъглата* е сравнително по-равномерно в сравнение с гъстите мъгли. Почти половината от регистрациите на слаба мъгла се дължат на димките с видимост от 1000 m. В останалата половина броят на случаите, в които небето се вижда или имаме отлагане на скреж, е незначителен и те почти поравно се разпределят по категориите без промяна, започнала или усилваща се, или разсейваща се мъгла. Най-малко са

регистрациите на много гъстата мъгла, при която естествено почти винаги небето не се вижда. Най-много, с почти равен брой, са много гъстите мъгли без промяна или с отлагане на скреж. Що се отнася до вятъра, то броят на регистрациите на мъгла и слаб вятър е незначителен.

В раздел 5. ние диагностицирахме разпределенията на температурата, относителната влажност и налягането в момента на регистрацията на мъглите в София през зимния период ноември–февруари. Анализът показва, че преобладаващият брой мъгли са при сравнително по-високо налягане, температури от  $-5,0$  °C до  $+5,0$  °C и относителната влажност 95–100% при пониското и 90–95% при по-високото атмосферно налягане.

Накрая да очертаем и типичния профил на една регистрация на мъгла в София. Това е гъста или умерена мъгла през декември–януари, при която небето не се вижда. Температурата на въздуха е от  $-5,0$  °C до  $+5,0$  °C, относителната влажност е 90–95% и атмосферно налягане е в интервала 945–965 hPa. Типичната мъгла не се променя или е в стадия на започнала или усиляваща се мъгла.

**Благодарности.** Тази работа бе подкрепена с финансиране от EU Operational Program Human Resources Development Project No BG051PO001-3.3.06-0063 (Beneficiary NIMH – BAS).

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Willett, H. C. *Monthly Weather Rev.*, 1928, **56**, 435.
- [2] Köppen, W. *Ann. der Hydrographie und Meritimen Meteorologie, Part I*, 1916, **44**(5), 233.
- [3] Köppen, W. *Ann. der Hydrographie und Meritimen Meteorologie, Part I*, 1917, **45**(10), 401.
- [4] Taylor, G. I. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, 1917, **125**, 529.
- [5] Georgii, W. *Annalen der Hydrographie und meritimen Meteorologie*, 1920, **48**, 207.
- [6] Roach, W. T., R. Brown, R. Caughey, S. G. Garland, C. J. *Readings Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, 1976, **102**, 313.
- [7] Tardif, R. and R. M. Rasmussen. *J. Appl. Meteor. Climatol.*, 2007, **46**, 1141.
- [8] Hansen, B., I. Gulpepe, P. King, G. Toth, C. Mooney. *AMS Annual Meeting, 16th Conf. Appl. Climatology*, San Antonio, Texas, 14-18 January, 2007, CD.
- [9] Huvarinen, O., J. Julkunen, and V. Nietosvaara. *Pure Appl. Geophys.*, 2007, **164**, 7/8.
- [10] Стефанов, Ст. *Труд. ИХМ*, 1959, **III**, 97.
- [11] Костова, Л. *Труд. ИХМ*, 1959, **III**, 115.
- [12] Събев, Л., Ат. Танев. *Известия на ГФИ, БАН*, 1970, **XVI**, 37.
- [13] Мартинов, М. *Известия на ИХМ, БАН*, 1974, **XXIII**, 203.
- [14] Годев, Н., Г. Корчев. *Хидрология и метеорология*, 1971, **XX**, 3, 19.
- [15] Мартинов, М., В. Габракова. *Хидрология и метеорология*, 1965, **3**, 15.
- [16] Мартинов, М., А. Богачев. *Хидрология и метеорология*, 1978, **XXVII**, 1, 32.
- [17] Latinov, L., A. Stoycheva, V. Katsarska. *Workshop Proc.*, 2005, COST **722**, 72.
- [18] Muraca, G., D. C. Maciver, H. Auld, N. Urquizo. *Proc. 2nd Internat. Conf. Fog and Fog Collection*, Newfoundland, 15-20 July 2001.
- [19] Peace, R. L. Jr. *Monthly Weather Rev.*, 1969, **97**, 116.
- [20] Hardwick, W. C. *Monthly Weather Rev.*, 1973, **101**, 763.

- [21] Hanesiak, J. M. and X. L. Wang. *J. Climate*, 2005, **18**, 3140.
- [22] Forthun, G. M., M. B. Johnson, W. G. Schmitz, J. Blume and R. J. Caldwell. *Phys. Geography*, 2006, **27**, 206.
- [23] LaDochy, S. *Physical Geography*, 2005, **26**, 177.
- [24] Witiw, M. R. and J. A. Baars. *Proc. 14th Symp. Global Change and Climate Variations*, Am. Meteor. Soc., 2003, CA.

Дата на постъпване: 17.02.2014 г.

Рецензент: гл.ас.д-р Венцислав Данчовски