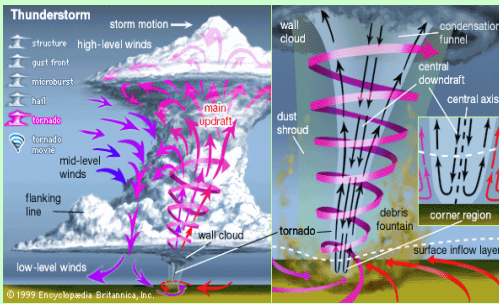




Анализ на мощни конвективни бури, свързани с развитието на смерчове в България, през периода 2006 – 2009 година

Петьо Симеонов, Илиан Господинов, Лилия Бочева, Рангел Петров

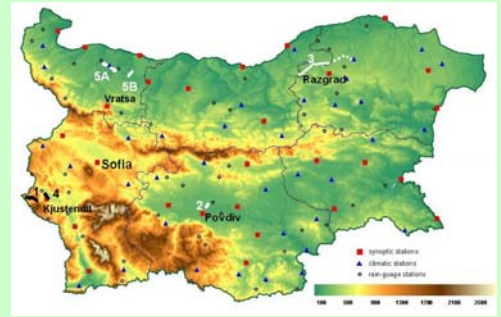


Фиг. 1: Структура и динамика на мощен купесто-дъждовен и градоносен облак и „фунията“ на смерча под него

Вижте: Въртящият се възходящ поток, който създава смерча, се разпростира високо в „джелото“ на облака. **Вижте:** Схема на зареждане и поддръжане на смерча.

Смерчът (торнадото) се изследва трудно, най-вече се описва динамиката във и около „фунията“. Според хипотезата на Вегнер смерчът възниква в мощни купесто-дъждовни облаци в началото като хоризонтален вихър. След това вертикалните потоци в средната му част издигат и топъл въздух от земята, а низходящите играят компенсационна роля и свалят по студен въздух. Следователно, не може да се говори за големи температурни разлика в торната и долната му части. По-скоро налягането в централните му част е много по-ниско (9/10 от нормалното на около).

Макар и рядко, при обстановки с мезомасабни конвективни бури (МКБ) се образуват смерчове (или локални торнада) – у нас най-често над пресечени планински терени или над морската акватория. Поради малкото добре документирани характеристики на тези явления, статистическата им оценка е силно затруднена. Комплексен научен анализ за проявата на тези явления в България е публикуван в сравнително малко работи като напр.: Simeonov and Georgiev, 2001; Simeonov and Georgiev, 2003; Латинов, 2006. Често смерчът се бърка с т.нар. „падан“ или шквалест вятър. За отличаването му и определяне силата на смерча (торнадото) по скалата на Fujfita например, е важно да се знаят освен физически и пространствено-временни характеристики, така и данни за характера и размера на щетите.



Фиг. 2: Местоположение на изследваните смерчове: 02.06.2006 год. Бобешино (1); 21.05.2007 год. Калековец (2); 22.04.2008 год. Костанденец (3); 08.07.2008 год. Кюстендил (4); 02.06.2009 год. Хайредин (5А) и Търнава (5В).

Опущищенни смерчове през последните 20 години : 05.06.1989 г. около 17 часа над с. Бохот, Плевенско - В продължение на около 5 min смерча изминава път с дължина 3 – 4 km, като в центъра на селото разрушава девететажи, масивно построени къщи. Напълно са разрушени 144 къщи, а 186 са частично засегнати. Повицата на разрушението е широка около 200 м, а участъка на засегнатите части от къщите – около 50 м. 19.05.1999 г. в района на Кърджали (с. Жълтуца) причинява щети за 250 000 USD. 22.05.2001 г. на Витоша (Железница) нанася значителни материални щети на а и къщи – за 1 800 000 USD.

В настоящето изследване е направен подробен анализ на 5 МКБ, свързани с развитието на 6 случая на смерчи през периода 2006 – 2009 година. Използвана е метеорологична, синоптична, аерологична и радарна информация, както и експертен анализ и данни от съответната за масова информация. По метода, описан от Simeonov and Georgiev (2003) са изчислени група параметри, описващи състоянието на тропосферата. Използвани са данни от аерологична сондаж от най-близката до района на развитие на смерча станция. За анализ на характеристиките и структурата на МКБ са използвани радарни данни (радартите в Гелменово и летища София и Варна).

Таблица 1: Информация за 6 случая на смерчи по време на 5 дни с МКБ по радарна и валежмерна информация и данни от метеоролози.

N o.	Засегнат район	Дата	Начало	Времетрае	Посока на движение на смерча	Радарно ехо	Площ на валежа	Интензивност на валежа	Дневна валежна сума	Макс. размер на градовете зърна	Щети от смерча
				min		dBZ	km ²	mmh ⁻¹	mm	cm	ЕВРО
1	Бобешино	02.04.2006	05:20	31	W-E	52	200	64	3-11	1.5	80 000
2	Калековец	21.05.2007	13:20	10	NE-SW	50	232	45	6-40	6.0	110 000
3	Костанденец	22.05.2008	13:55	80	SW-NE	63	320	237	2-14	6.0	640 000
4	Кюстендил	08.07.2008	16:02	12	NW-SE	55	500	100	2-24	3.0	68 000
5 А	Хайредин	02.06.2009	15:58	75	SW-NE	62	600	225	14-32	9.0	134 000
5 В	Търнава	02.06.2009	13:35	75	SW-NE	62	600	225	14-32	7.5	225 000

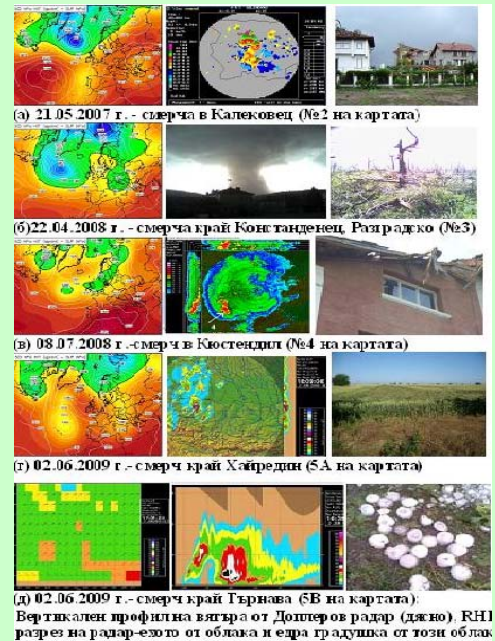
Съществува типична синоптична обстановка, благоприятстваща развитието на торнадото над нашата страна. Това е случая с дълбока долина или отделен циклонален вихър, разположен на запад от България. Така потокът в средната тропосфера във фронталната част на циклона или долната е с посока от югозапад на северозток. При тези условия, конвективните системи се движат бързо в посока северозток. С помощта на ефекта на Кориолис се улеснява развитието на торнадото под конвективните облаци. Такава е синоптичната обстановка при случаи 1, 3, 5А и 5В от Таблица 1.

Приликата между тези случаи може да се проследи по картите от фигура 3 (а), (б) и (г). Случай 4 също може да се отнесе към този тип динамика, въпреки че потокът е по-скоро от запад, а не от югозапад (Виж фиг. 3в). Конвективната система, свързана с наблюдаваното торнадо има траектория от запад-северозапад на изток-югоизток. Това противоречи на хипотезата за усилване на вихровата структура на торнадото благодарение на силата на Кориолис. В този случай по-голямо влияние оказва насечения планински терен. Случай 2 е свързан с отделен циклон, разположен на юг от България. Така преобладаващият поток над България е от северозток (Виж фиг. 3б). Това отличава този случай от останалите.

Таблица 2: Характеристики на неустойчивост на тропосферата, получени от аерологична сондаж в най-близката до мястото на смерча станция.

Индекс	Мерна единица	02.06.2006	21.05.2007	22.04.2008	08.07.2008	02.06.2009	
		0000 UTC	1200 UTC	1200 UTC	1200 UTC	1200 UTC	
		<i>Белград</i>		<i>София</i>		<i>София</i>	
		смерч (1)		смерч (2)		смерч (3)	
				смерч (4)		смерч (5А), (5В)	
DTm	°C	7.3	11.1	17.7	19.7	12.6	
SD775	°C	8.4	15.8	19.9	19.8	16.4	
Wmax	m/s	13.7	19.6	26	26.8	19.8	
Zmax	km	4.2	10	10.3	10.5	8.4	
ZEL	km	9.2	12	12.8	13.5	12.6	
EI	J/kg K	1597	3421	5387	5518	3712	
RE	ratio	0.38	0.68	0.77	0.78	0.72	
ΔV	m/s	25	0	29	15	20	
TT	°C	42.5	71.8	54.4	75.4	75.3	

Класификацията и характеристиките на шест случая на смерчове с материални щети, разкрили се през периода 2006-2009 година, са представени в Таблица 1, 2 и 3. Най-мощни от тях са случаите 3, 5А и 5В. Интегралната площ на валежа варира от 200 до 600 km², като измерените количества при отделните случаи са между 2 и 40 mm/24h. **Максималният размер на градовите зърна е от 1.5 cm за смерч 1 до 9 cm при смерч 5А.**



Фиг. 3: Комплексно представяне на обстановките със смерчи: карта от реанализа за ниво 500 hPa; радарни снимки на градовата буря със смерч и снимки за щетите след преминаването на смерча.

ИЗВОДИ

- ИЗВОДИ
- Изследваните случаи могат да бъдат начало на по-машабно изследване относно влиянието на климатичните промени върху увеличаване честотата и интензивността на мезо-масабните смерчове (или бури).
- За пълнотата на по-машабното изследване на риска от опасните хидрометеорологични явления е абсолютно задължително да се изгради съвременно национална база данни на щетите по видове отделни бедствени явления и по сектори в икономиката, като се възстановят и обединят досега съществуващите архивни данни в застрахователни компании, Главна дирекция „Национална служба Гражданска защита“, Министерствата, Националния статистически институт и др.

БЛАГОДАРНОСТ

Авторите благодарят на експерт Румен Димитров от Агенцията за борба с градушките към Министерството на земеделието и храните за предоставените данни за смерчове 5А и 5В.

Литература

Dotzek N., 2003: An updated estimate of tornado occurrence in Europe. *Atmos. Res.* 67-68, 153-161.
 Dessens J., 1989: Tornadoes in France. *Weather and Forecasting*, 4, 233-251.
 Fujfita, T.T., Pearson, A.D. 1973: Results of FFP classification of 1971 and 1972 tornadoes. *Preprints 8th Conf. on Severe Local Storms*, Denver. *AMS, Boston*, pp. 142-143.
 Simeonov P., Georgiev G.G., 2003: Severe wind/hail storms over Bulgaria in 1999-2001 period: synoptic- and meso-scale factors for generation. *Atmos. Res.* 67-68, 629-643.
 Симонов, П., Л. Бочева, Т. Маринова, 2006: Върху оценката на риска от мощните конвективни бури в България и някои особено опасни явления; метеорологичен подход. *Конференция Балканска, НАТО, Европейски съюз: Трансформация на системите за сигурност*, София, 12-13. 09. 2006.
 Simeonov P., Bocheva L., Marinova T., 2009: Severe convective storms phenomena occurrence during the warm half of the year in Bulgaria (1961-2006). *Atmos. Res.* 93, 498-505.
 Simeonov P., I. Gospodinov, R. Petrov, L. Bocheva. Recent Severe Rain/Hail Storms and Several Tornado Events in Bulgaria (2001-2008). *5th European Conference on Severe Storms*, 12 - 16 October 2009, Landshut - Germany.
 Sioutas M., 2003: Tornadoes and waterspouts in Greece. *Atmos. Res.* 67-68, 645-656.

Таблица 3: Основни характеристики на смерча, получени при конвенционални и радарни наблюдения в България.

No	Дата	Време (UTC)	Мах отражамост	Вис. на облака	Мах. скорост на валежа	Път на смерча	Ширина на пътя	F-
			dBZ	km	ms-1	km	m	скалки
1	02.06.2006	05:20	52	12.7	25	6	60	F1
2	21.05.2007	13:20	50	11.5	>20	3	450	F1
3	22.04.2008	13:55	63	13.1	29	15	30	F2
4	08.07.2008	16:02	55	12.8	27	2	40	F0
5A	02.06.2009	15:58	62	15.0	>35	14	100	F2
5B	02.06.2009	13:35	62	15.1	35	3	80	F2

В Таблица 3 е представена класификацията на изследваните случаи на смерчи, според международната скала за оценка на степента на торнадото (смерчове) скала Фуџита (Fujfita and Pearson., 1973). Използвани са радарна информация, данни от приземните метеорологични наблюдения, както и анализи на синоптична и аерологична информация.