



БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ  
НАЦИОНАЛЕН ИНСТИТУТ ПО  
МЕТЕОРОЛОГИЯ И ХИДРОЛОГИЯ



# КЛИМАТИЧНИ ПРОМЕНИ



---

НИМХ-БАН

# КЛИМАТИЧНИ ПРОМЕНИ

(под редакцията на ст.н.с. дфн Веселин Александров)

Брошурата е подготвена от работна група в състав:

ст.н.с. дфн Веселин Александров (раздели 1-6)

ст.н.с. д-р Петьо Симеонов (раздели 3, 5)

ст.н.с. д-р Валентин Казанджиев (раздели 1, 3)

ст.н.с. д-р Георги Корчев (раздели 2, 6)

н.с. Антоанета Йотова (раздели 2, 6)

Съдържанието на тази брошура е прието на заседание на Научния съвет на НИМХ-БАН от 25.02.2010г.

март, 2010г.

---

# КЛИМАТИЧНИ ПРОМЕНИ

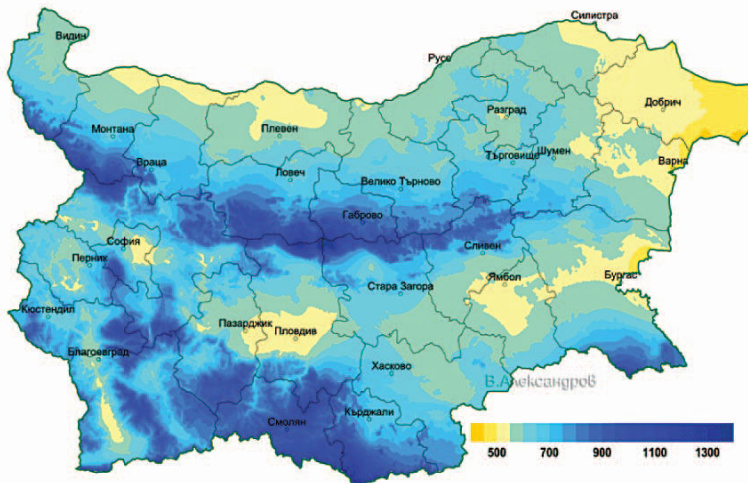
## (СЪДЪРЖАНИЕ)

1. КЛИМАТ, КЛИМАТИЧНИ ПРОМЕНИ - ТЕРМИНОЛОГИЯ . . . . .	3
<i>ОСНОВНИ ТЕРМИНИ</i> . . . . .	4
2. СВЕТОВНАТА МЕТЕОРОЛОГИЧНА ОРГАНИЗАЦИЯ И КЛИМАТИЧНИТЕ ПРОМЕНИ. . . . .	6
<i>ПО-ВАЖНИ ДАТИ ПО ОТНОШЕНИЕ НА ПОЛИТИКАТА ЗА РЕАГИРАНЕ НА КЛИМАТИЧНИТЕ ПРОМЕНИ</i> . . . . .	9
3. КЛИМАТЪТ В МИНАЛОТО И СЕГА . . . . .	10
3.1 ФАКТИ ЗА БЪЛГАРИЯ . . . . .	14
<i>АГРОКЛИМАТИЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ В БЪЛГАРИЯ</i> . . . . .	21
4. ХИПОТЕЗИ ЗА ВЪЗНИКВАНЕ НА КЛИМАТИЧНИ ПРОМЕНИ . . . . .	22
4.1. ПРИРОДНИ ФАКТОРИ: ЗЕМНИ И КОСМИЧЕСКИ . . . . .	23
4.1.1. <i>Промени в параметрите на земната орбита и наклона на земната ос</i> . . . . .	23
4.1.2. <i>Промени в слънчевата активност</i> . . . . .	24
4.1.3. <i>Преместване на континентите</i> . . . . .	25
4.1.4. <i>Вулканична дейност</i> . . . . .	26
4.1.5. <i>Океанските течения</i> . . . . .	27
4.2. АНТРОПОГЕННИ ФАКТОРИ . . . . .	27
<i>И ОТНОВО ... ЗА ВЪЗНИКВАНЕТО НА КЛИМАТИЧНИ ПРОМЕНИ</i> . . . . .	29
5. КЛИМАТИЧНИ СЦЕНАРИИ. . . . .	30
<i>НЯКОИ ВЪЗДЕЙСТВИЯ НА КЛИМАТИЧНИТЕ ПРОМЕНИ</i> . . . . .	33
6. БЪЛГАРИЯ И ПОЛИТИКАТА ЗА РЕАГИРАНЕ НА КЛИМАТИЧНИТЕ ПРОМЕНИ . . . . .	35
6.1. ПРЕДЛОЖЕНИЕ ЗА НАЦИОНАЛЕН НАУЧЕН ПРИОРИТЕТ: СЪСТОЯНИЕ И ПРОМЕНИ В ПРИРОДНАТА СРЕДА И ТЯХНОТО ВЪЗДЕЙСТВИЕ В ЮГОИЗТОЧНА ЕВРОПА: МОНИТОРИНГ, ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРАНЕ . . . . .	39
<i>ПРЕДЛОЖЕНИЕ ОТНОСНО СТРАТЕГИЯ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ НА БЪЛГАРИЯ В ОБЛАСТТА НА КЛИМАТИЧНИТЕ ПРОМЕНИ</i> . . . . .	42
ИЗБРАНА ЛИТЕРАТУРА . . . . .	44



## 1. КЛИМАТ И КЛИМАТИЧНИ ПРОМЕНИ - ТЕРМИНОЛОГИЯ

Зависимостта на хората от природната среда би могла да бъде със съдбоносни за съществуването им измерения, поради което стремежът към изучаване на времето и климата датира твърде отдавна. Още преди 22 века древните гърци установяват зависимостта на климатичните условия от наклона на слънчевите лъчи спрямо хоризонта, като оттогава е запазен терминът „климат”, въведен от Хипарх (190-120г.пр.н.е.), който означава „наклон”. С еволюцията на представите за климата оттогава до наши дни са формулирани 60-70 дефиниции за климат. Определението, прието на Конференцията по физични основи на климата и климатично моделиране в Стокхолм през 1974г., гласи: „климатът е статистически ансамбъл от състояния, през които преминава системата атмосфера-хидросфера-литосфера-криосфера-биосфера за периоди от време от порядъка на няколко десетилетия“.



Климатична карта на годишните валежи в България

Климатичните промени в България и какви са параметрите на тези промени е един от най-често задаваните въпроси. Подобни въпроси са актуални винаги, но в определени моменти, обикновено когато се наблюдават големи отклонения от нормалните стойности на метеорологичните елементи, преди всичко на температурата и валежите, изникват с нова сила и се коментират в медиите и обществото. От една страна, съществуват множество примери, доказващи наличието на промени във времето и климата, но от друга страна, не липсват и противоположни твърдения. Има различни гледни точки и по отношение на причините, пораждащи климатичните промени. Много от неточностите произтичат от неумело боравене с терминологията. Като пример може да се посочи объркването на понятията „климатични промени”, „климатични колебания”, „климатични аномалии”. Почти ежедневно сме свидетели на опити да бъдат отъждествени капризите на времето с климатичните промени.

## **ОСНОВНИ ТЕРМИНИ**

### **КЛИМАТ**

- *Закономерна последователност на атмосферните процеси, създаващи се в резултат на взаимодействието на слънчевата радиация, атмосферната циркулация и подложната повърхност, т.е. това е многогодишният режим на времето на дадено място, обусловен от географското му положение.*
- *Статистически ансамбъл от състоянията, през които преминава системата „атмосфера-хидросфера-литосфера-криосфера-биосфера” за периоди от време от порядъка на няколко десетилетия.*

### **КЛИМАТИЧНА СИСТЕМА**

- *Единство на атмосфера, хидросфера, биосфера, литосфера, криосфера и взаимодействията между тях.*

### **КЛИМАТИЧНО СРЕДНО**

- *Средна стойност на даден климатичен елемент, пресметната за някакъв период от време.*

### **КЛИМАТИЧНА НОРМА**

- *Средната стойност за фиксиран базисен период от 30 години. Приетите засега базисни периоди са 1901-1930г., 1931-1960г., 1961-1990г.*

## **КЛИМАТИЧНИ ПРОМЕНИ**

- Колебания и/или изменение на климата.

## **КЛИМАТИЧНИ ФЛУКТУАЦИИ**

- Регулярно или нерегулярно изменение под каквато и да е форма, с изключение на обща тенденция към прекъснатост (скокообразно изменение). Характеризират се поне с 2 максимума и 1 минимум (или 2 минимума и 1 максимум), като се вземат предвид и стойностите в началото и края на климатичната редица.

## **КОЛЕБАНИЯ НА КЛИМАТА**

- Климатични флукутации, за които е характерно колебание на климатичната променлива между две или повече средни стойности, като преходът от едната към другата става през регулярни или нерегулярни интервали от време; Те отразяват временни, макар и понякога много големи отклонения от средните стойности.

## **КЛИМАТИЧНА ПЕРИОДИЧНОСТ**

- Климатичен ритъм, при който времевият интервал между последователните максимума и минимума е постоянен или почти постоянен за някакъв период от време.

## **КЛИМАТИЧНА АНОМАЛИЯ**

- Разлика между стойността на климатичния елемент на дадено място и средната му стойност, характерна за дадена географска ширина.
- Отклонение на стойностите на даден климатичен елемент от климатичната норма.

## **КЛИМАТИЧНА ТЕНДЕНЦИЯ**

- Изменение на климата, характеризиращо се с монотонно нарастване или намаляване на средната стойност за някакъв период от време. Това изменение не е задължително да бъде линейно, но трябва да се характеризира само с един максимум и един минимум в края на периода.

## **ИЗМЕНЕНИЕ НА КЛИМАТА**

- Преминаване на климатичната система в ново равновесно състояние, характеризиращо се с различни от предходното многогодишни средни стойности на климатичните параметри.

---

## 2. СВЕТОВНАТА МЕТЕОРОЛОГИЧНА ОРГАНИЗАЦИЯ И КЛИМАТИЧНИТЕ ПРОМЕНИ

Националният институт по метеорология и хидрология (НИМХ) при БАН работи в съответствие с прилагане препоръките и решенията на форумите на Световната метеорологична организация (СМО), включително по въпросите на политиката за реагиране на промените в климата. СМО е специализираната агенция на ООН по въпросите на времето, климата и водите. Една от основните задачи и дейности на СМО е да координира и обобщава наблюденията върху промените в състава на атмосферата и глобалния климат. Тези наблюдения се извършват унифицирано за всички **189** страни членки, с цел съпоставимост и сравнимост на резултатите. Някои от по-важните инициативи на СМО, свързани с проблемите на климата, са представени накратко по-долу.

**Първата Световна климатична конференция (СКК-1)** на СМО, проведена през 1979г., призовава за спешни международни действия във връзка с увеличаващото се влияние на климата върху обществото. Като резултат от тази конференция е създадена Световната климатична програма (World Climate Programme, WCP), а по-късно и Световната програма за климатични изследвания (World Climate Research Programme, WCRP). През 1988г. СМО, заедно с Програмата на ООН за околна среда (United Nations Environment Programme, UNEP), създават Междуправителствената група от експерти по изменение на климата (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC), която през 1990г. публикува Първия доклад за оценка на промените в климата.

През есента на 1990г., въз основа на напредъка в работата по Световната климатична програма и на изводите в Първия доклад за оценка на промените в климата, **Втората Световна климатична конференция (СКК-2)** на СМО призовава за предприемане на незабавни политически действия за спиране на бързото увеличаване на парниковите газове в атмосферата. Създава се Глобалната система за климатични наблюдения (Global Climate Observation System, GCOS) като съвместна инициатива на СМО, Програмата на ООН за околна среда, Международния съвет на научните съюзи (International Council of Science Unions, ICSU) и Междуправителствената океанографска комисия към ЮНЕСКО (Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, IOC-UNESCO). Глобалната система за климатични наблюдения (ГСКН) е изградена на базата на и работи в тясно взаимодействие с други глобални системи за наблюдение, като: Глобалната система за наблюдение

на световния океан (Global Ocean Observing System, GOOS), Интегрираната глобална система за наблюдение на СМО (WMO Integrated Global Observing System, WIGOS), Глобалната система за наблюдение на атмосферата (Global Atmospheric Watch, GAW), Глобалната система за наземни наблюдения (Global Terrestrial Observing System, GTOS). Втората световна климатична конференция поставя и научните основи на политическо съгласие за преговори по Рамкова конвенция на ООН за изменението на климата (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC), която е подписана през 1992г. по време на Конференцията на ООН по околна среда и развитие в Рио де Жанейро. Първата сесия на Конференцията на страните (COP-1) по Рамковата конвенция на ООН за изменението на климата (РКОНИК) се провежда през 1995г. През 1997г. е подписан Протоколът от Киото, с който се въвеждат количествени ангажименти на страните по РКОНИК за намаляване на емисиите на парникови газове (ПГ) през периода 2008-2012г. спрямо базовата 1990г. (за България базовата година е 1988г.). Протоколът от Киото влиза в сила през 2005г. - след ратифицирането му от Русия.



Сградата на СМО в Женева

## World Climate Conference - 3

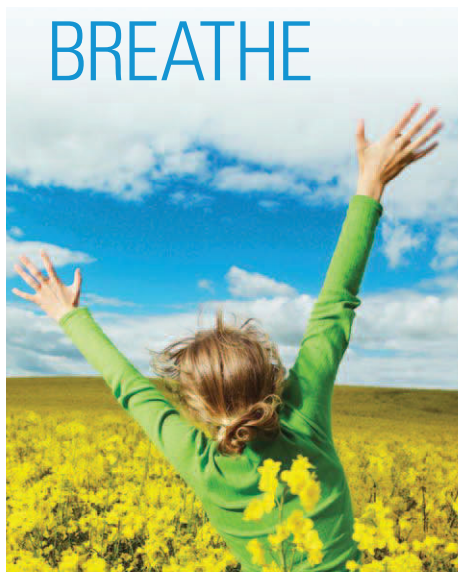
Better climate information for  
a better future



Третата световна климатична конференция бе с мото ”по-добра климатична информация за по-добро бъдеще”

На проведената от 31 август до 4 септември 2009г. **Трета Световна климатична конференция (СКК-3)** на СМО е решено да се създаде

Глобална рамка за климатично обслужване - Global Framework for Climate Services, за да се засили осигуряването със и използването на климатични предвиждания, продукти и информация по целия свят. Чрез увеличаване на наблюденията, и усилване на изследванията и обмена на информация, както и чрез нови механизми за взаимодействие между „доставчиците” и потребителите на тази информация, Рамката ще осигури на всички сектори на обществото необходимите климатични продукти, които да им дават възможност за по-добро планиране в условията на променящ се климат.



Плакати за Световния ден на метеорологията (23 март) за 2009 (ляво) и 2010г. (дясно)

В съзвучие с инициативата за Глобална рамка за климатично обслужване, темата на Световния ден на метеорологията за 2010г. е „СМО - 60 години обслужване за вашата безопасност и благополучие”. Световният ден на метеорологията отбелязва влизането в сила на 23 март 1950г. на Конвенцията за СМО като специализирана агенция на ООН. Всяка година СМО отбелязва този ден като насочва вниманието на широката общественост върху конкретна тема, представляваща интерес за цялото човечество.

**ПО-ВАЖНИ ДАТИ ПО ОТНОШЕНИЕ НА МЕЖДУНАРОДНАТА  
ПОЛИТИКА ЗА РЕАГИРАНЕ НА КЛИМАТИЧНИТЕ ПРОМЕНИ**

1979г.:	СМО организира Първата световна климатична конференция (СКК-1).
1988г.:	СМО и Програмата на ООН за околна среда създават Междуправителствената група от експерти по изменение на климата (IPCC).
1990г.:	Излиза Първият доклад за оценка на промените в климата на IPCC.
1990г.:	СМО организира Втората световна климатична конференция (СКК-2).
1992г.:	Провежда се Конференцията на ООН по околна среда и развитие в Рио де Жанейро, по време на която е подписана Рамковата Конвенция на ООН за изменението на климата (РКОНИК), влязла в сила през 1994г.
1995г.:	Провежда се Първата сесия на Конференцията на страните (COP-1) по РКОНИК.
1997г.:	Подписва се Протоколът от Киото, който влиза в сила през 2005г.
2003г.:	Директива 2003/87/ЕС въвежда Европейска схема за търговия с квоти на емисии на парникови газове, която влиза в сила за България като член на ЕС от 01.01.2007г.
2007г.:	Излиза Четвъртият доклад за оценка на промените в климата на IPCC.
2008г.:	Приема се политика на ЕС – пакет „Енергетика и климат“, основана на следните цели: <ul style="list-style-type: none"><li>● намаляване на емисиите на ПГ до 2020г. най-малко с 20 % в сравнение с 1990г.;</li><li>● намаляване с 20 % на потреблението на енергия спрямо предвижданията за 2020г.;</li><li>● увеличаване до 20 % на дела на възобновяеми енергийни източници (ВЕИ) в общото енергийно потребление на ЕС до 2020г. (за България националната цел е от 16 %);</li><li>● задължителен за всички държави членки минимум от 10 % дял на биогоривата спрямо цялостното потребление на бензин и дизелови горива за транспорта до 2020г.</li></ul>
2009г.:	СМО организира Третата световна климатична конференция (СКК-3).
2009г.:	Провежда се 15-та сесия на Конференцията на страните (COP-15) по РКОНИК.

*От 7 до 18 декември 2009г. в датската столица се състоя поредната, 15-та, сесия на Конференцията на страните (COP-15) по РКОНИК, в която взеха участие делегации от 192 държави - страни по Конвенцията, международни правителствени и неправителствени организации, граждански движения. Основна цел на тази сесия бе постигане на обща позиция за справяне с климатичните промени и по-точно за ограничаване покачването на глобалната температура до не повече от 2 градуса в сравнение с доиндустриалните стойности. Постигането на международно споразумение за периода след 2012г. е наложително поради изтичането на договореното по Протокола от Киото, а също поради все по-ясната необходимост от реални резултати от предприеманите действия с отчитане на темповете и проявите на промени в климата, особено на неблагоприятните такива.*

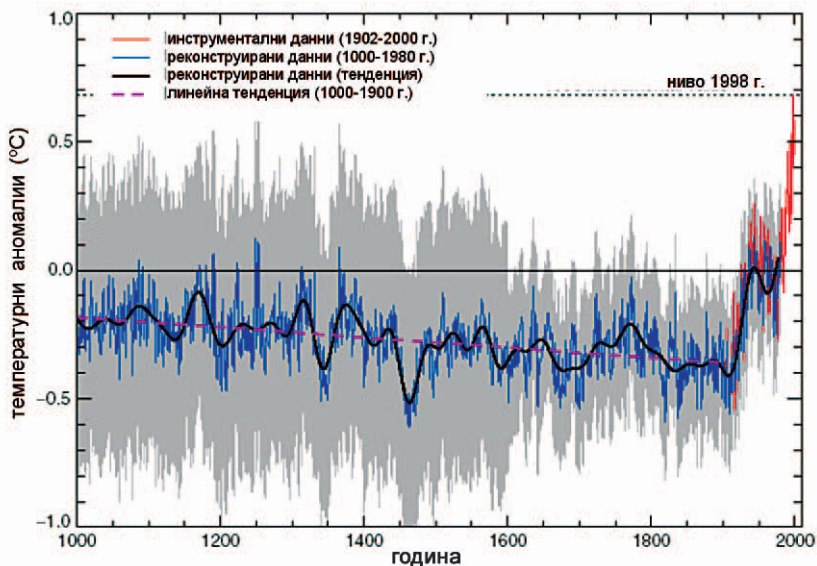
*Оценките за резултатите от COP-15 са противоречиви, като дори и положителните са твърде общи, за да може да се каже, че е била успешна. Подписаният в Копенхаген документ („Copenhagen Accord“) на практика не е законов акт и всъщност представлява договореност между САЩ и големите развиващи се страни. Европейският съюз като цяло не успя да осъществи роля на катализатор за постигане на договореност за по-амбициозни цели след 2012г.*

### **3. КЛИМАТЪТ В МИНАЛОТО И СЕГА**

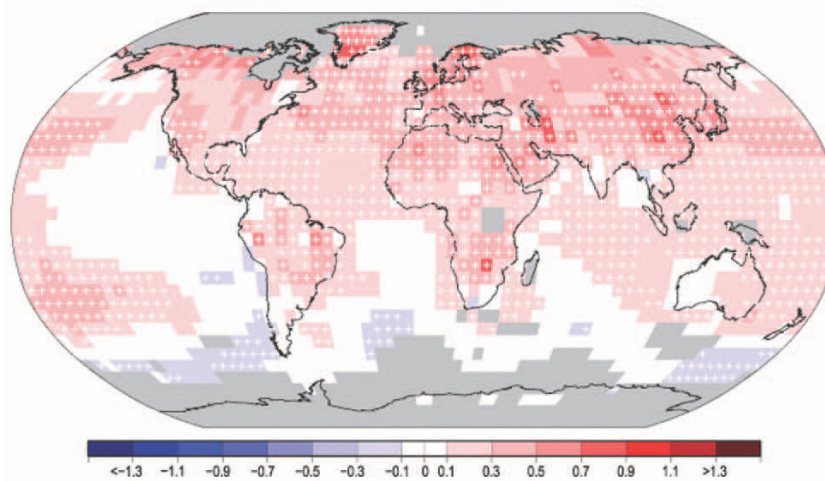
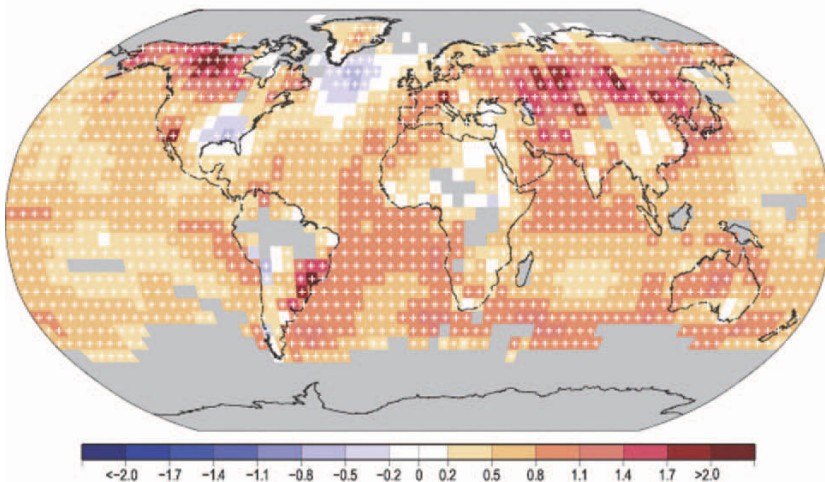
Климатът на Земята винаги се е променял. Само преди двадесет хиляди години голяма част от Северна Европа е била покрита от огромен ледник, който е стигал до дебелина около 3 км. Планински вериги като Алпите и Пиренеите са били покрити с ледникови “шапки”. През ледниковата епоха са се наблюдавали резки измествания на климатичните зони, което е било резултат от разширяване или свиване на ледената покривка. Последният ледников период приключил преди около десет хиляди години и климатът е станал по-мек.

Тъй като редовни метеорологични измервания съществуват от средата на XIX-ти век насам, възстановяване на климата в миналото се осъществява чрез използване на различни косвени индикатори: геологични (състав и структура на утаечните скали), геоморфологични (намиране следи от езера и речна мрежа), палеонтологични (изкопаема флора и фауна, коралови рифове), дендрологични, глациологични (изотопен състав на леда в ледниците, примеси), археологични находки, различни исторически източници (архиви, предания и др.) и т.н. Анализите на такива данни показват, че:

- Повишението на температурите на въздуха през XX-ти век е било най-голямо, в сравнение с предишните векове през последните 1000 години;
- За периода 1906-2005г. средната глобална приземна температура на въздуха се е увеличила с  $0,74^{\circ}\text{C}$ ;
- Скоростта на увеличение на средната глобална температура на приземния въздух от 1976г. насам е близо три пъти по-голяма от скоростта на нарастване на температурата на въздуха, през целия XX-ти век;
- Над 10 от последните 15 години са измежду най-топлите за периода след началото на редовните инструментални метеорологични наблюдения, т.е. след около 1850г.
- 2009г. е между 10-те най-топли години, а десетилетието 2000-2009г. е по-топло от предходното (1990 - 1999г.), 1990-те, което, от своя страна, е по-топло от 10-годишния период преди него (1980-1989г.).
- Площта на снежната покривка е намаляла в повечето региони от света, особено през пролетта.
- Максималната продължителност на периода, през който земята е замръзнала, е намаляла с около 7% през втората половина на XX-ти век.

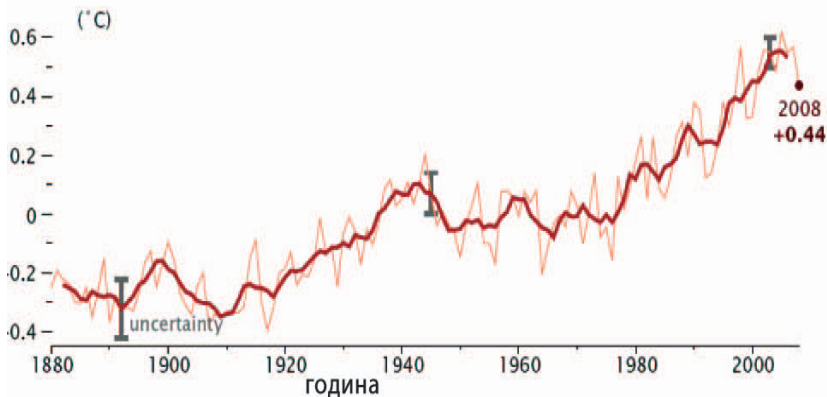


Аномалии на средната температура на приземния въздух в северното полукуълбо през последното хилядолетие, спрямо периода 1961-1990г.

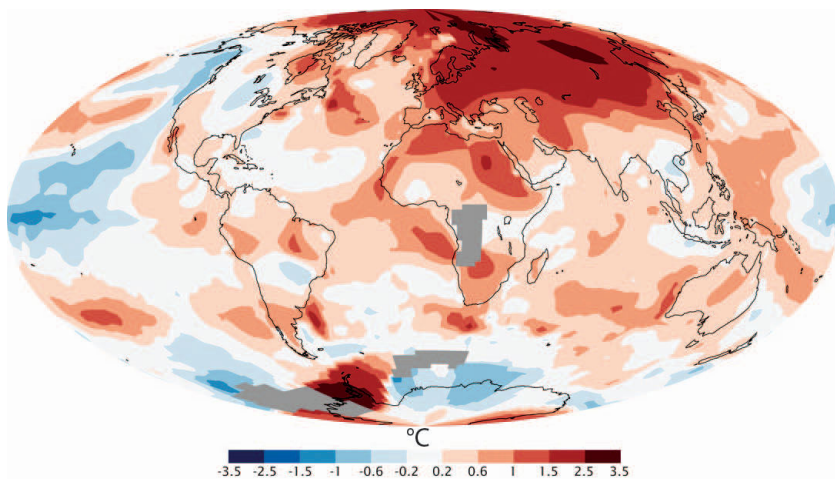


Тенденции в глобалната температура, за периодите 1901-2005г. (°C/век, горе) и 1979-2005г. (°C/десетилетие, долу)

- Средната дата на замръзване на реките и езерата през последните 150 години закъснява с около 5,8 дни/век, докато датата на топене на ледовете настъпва с 6,5 дни/век по-рано.
- От 1970-те години насам, продължителността и интензивността на засушаванията са се увеличили над обширни територии, особено в тропиците и субтропиците.



Аномалии на средната глобална температура на земната повърхност (океан, суша) спрямо периода 1951-1980г. (ежегодни и 5-годишни средни стойности)



Аномалии на средната глобална приземна температура на въздуха през 2008г. спрямо периода 1951-1980г.

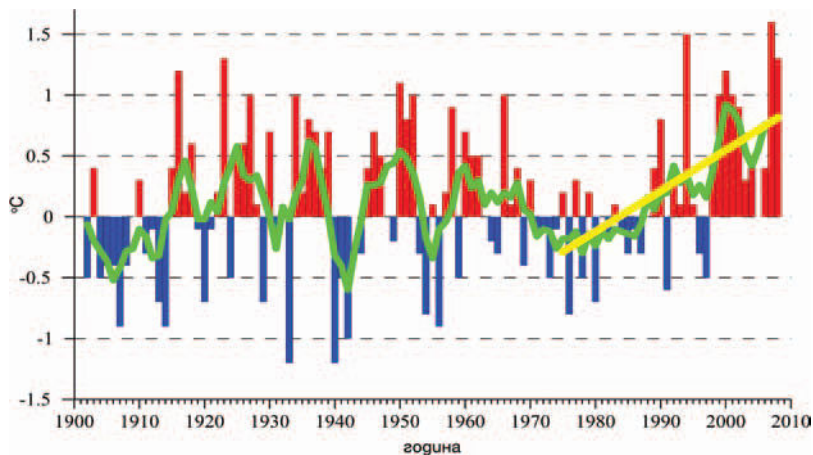
- В Европа за периода на инструменталните наблюдения, средната годишна температура се е повишила с  $0,8^{\circ}\text{C}$ - $1,0^{\circ}\text{C}$ , а последните две десетилетия са били най-топлите на континента.
- От началото на XX-ти век насам валежите над Северна Европа са се увеличили с 10 до 40%, докато валежите в някои региони от Южна Европа са намалели с около 20%.



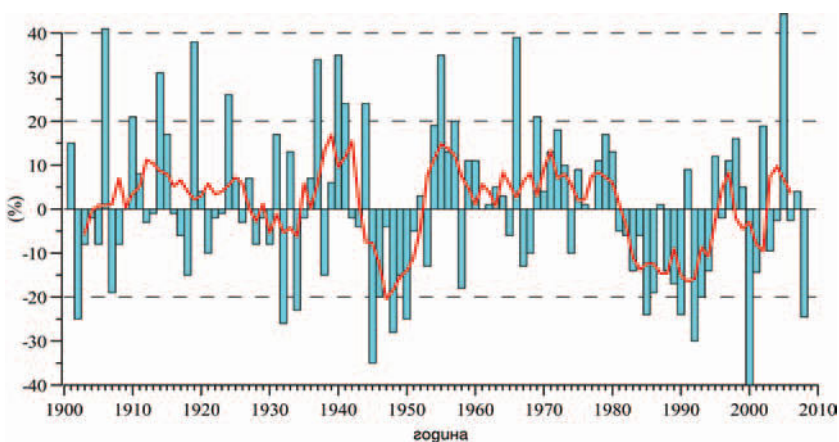
При глобалното затопляне ледовете се топят и ловният сезон за полярните мечки се скъсява. Полярните мечки в наши дни са с намалено тегло в сравнение с миналото.

### 3.1 ФАКТИ ЗА БЪЛГАРИЯ

- От края на 1970-те се наблюдава тенденция към затопляне.
- През втората половина на XX-ти в. зимите са по-меки.
- 18 от последните 21 години след 1989г. са с положителни аномалии на средната годишна температура на въздуха спрямо климатичната норма на базисния период 1961 - 1990г.
- Средната годишна температура през 2009г. е с 1,2°C над климатичната норма. Това е поредната 12-та година с температури по-високи от обичайните за страната.
- Периодите на засушаване са били най-дълги през 1940-те години и последните две десетилетия на XX-ти век. Най-значителните суши са били през 1945 и 2000г.
- Валежите показват тенденция към спадане в края на миналото столетие.
- След средата на 1990-те години годишните валежи показват тенденция към повишение в повечето райони на страната.



Аномалии на температурата на въздуха в България спрямо периода 1961-1990г.

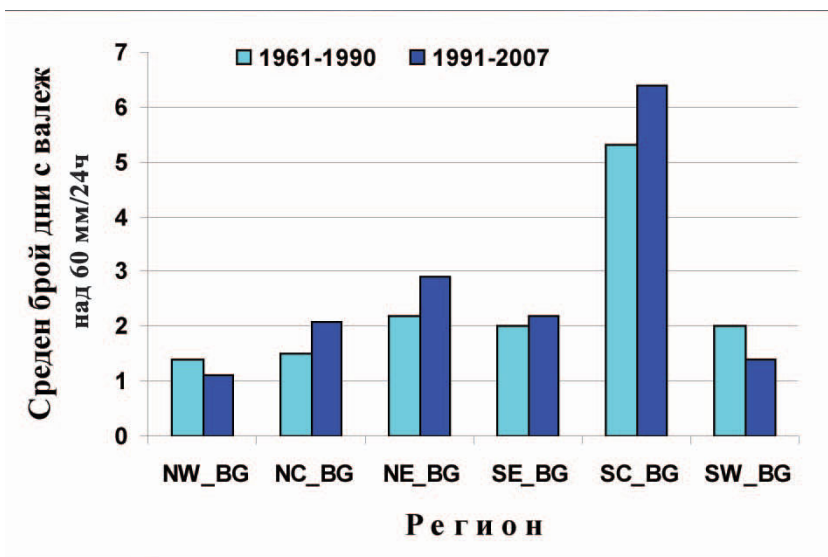


Аномалии на годишните валежи в България спрямо периода 1961-1990г.

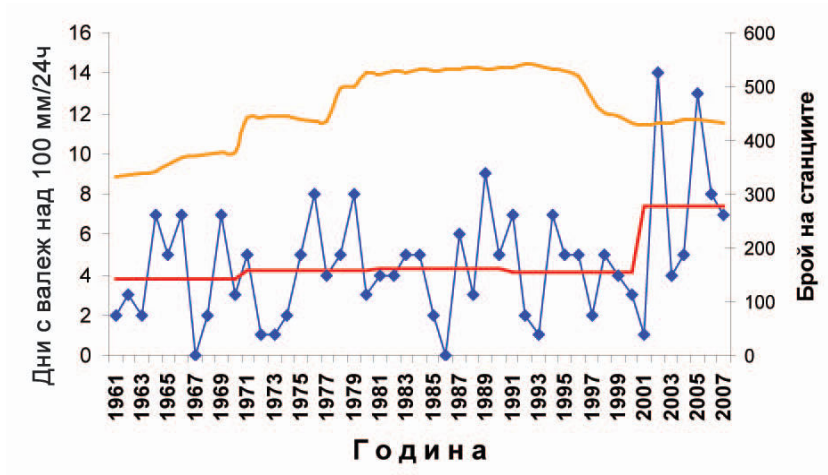


Проливни валежи и остаряла инфраструктура на отводнителните системи предизвикаха през последното десетилетие нееднократно наводнения

- 
- През последните години се увеличава честотата на екстремните метеорологични и климатични явления:
    - Има значително увеличение на средния брой дни с денонощни суми на валежите над 100 мм - с около 30% за периода 1991-2007г. спрямо базисния период 1961-1990 г.
    - Въпреки намалението на броя на станциите, в периода 1991-2007г. се наблюдава увеличение на регистрираните в метеорологичната мрежа случаи с проливни валежи.
    - През последните години има тенденция към зачестяване на случаите с типично пролетно-летен тип конвективна облачност с валежи от дъжд, гръмотевични бури и понякога с валежи от град през зимни месеци като януари и февруари.
    - Наблюдава се увеличена честота на средния брой дни с гръмотевични бури и градушки в по-хладни десетдневия през април и септември през периода 1961-2006г. спрямо същите за базисния период 1961-1990г.
  - Годишната амплитуда между максималната и минималната температура на въздуха намалява – минималната температура се повишава по-бързо от максималната;
  - Дебелината на снежната покривка показва тенденция към намаление в края на миналия век.
  - Горната граница на широколистните гори се измества към по-голяма надморска височина.
  - Съществува тенденция за увеличаване на недостига на вода в почвата в резултат на повишения разход на вода, която се изпарява от повърхността на почвата и посредством транспирацията на растителността.
  - В някои райони агрометеорологичните условия предизвикват намаление на продължителността на реалния вегетационен период до и под 90 дни - това са Добруджа и южната част на Северозападна България в зоната на Предбалкана и на Казанлъшкото поле.
  - Данните от фенологичните наблюдения показват изпреварване в развитието със 7-15 дни в различните климатични райони, което недвусмислено свидетелства за затопляне на климата през последните 30 години в сравнение с предишни периоди на оценка.



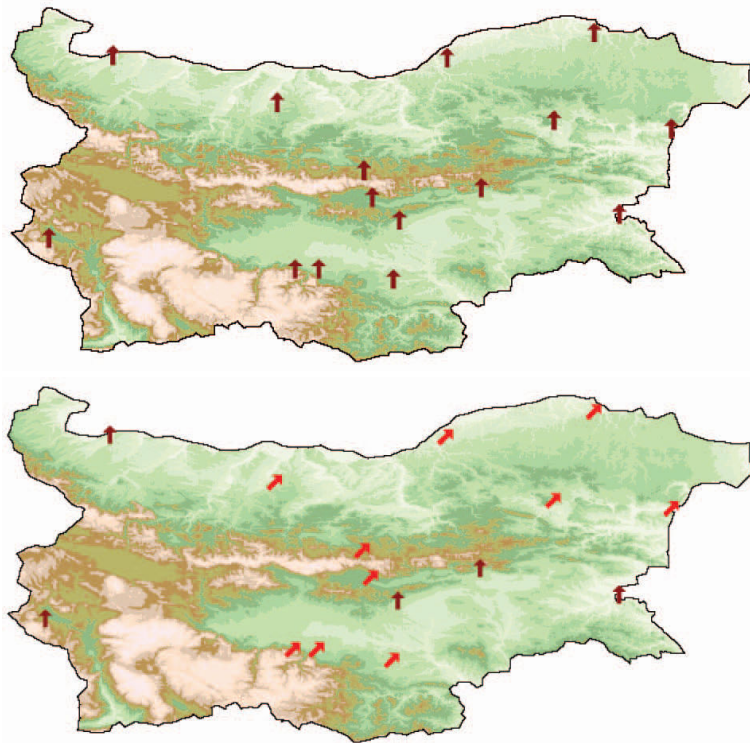
Съотношения на средния брой дни с валеж над 60 мм/24ч за периода 1991-2007г. и от базисния период (1961-1990г.) за шестте административни региона, на които е разделена България



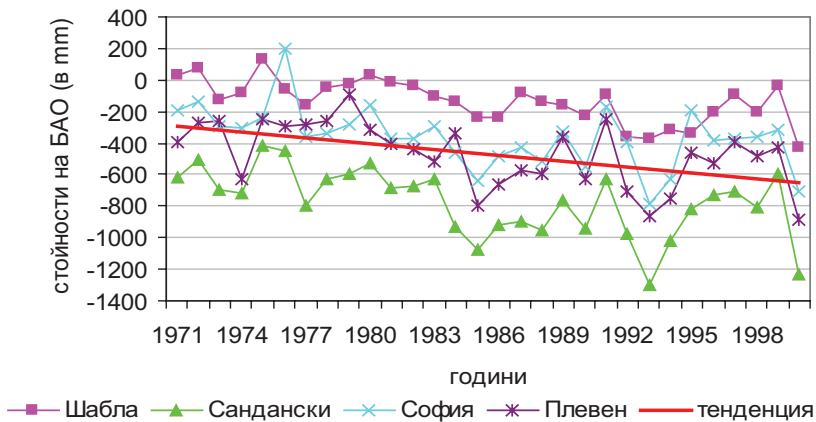
Изменение с времето на годишния брой на случаите с денонощни суми на валежа над 100 мм/24ч, за периода 1961-2007г.; тенденция, червена линия; брой станции от метеорологичната мрежа - в бежова линия.



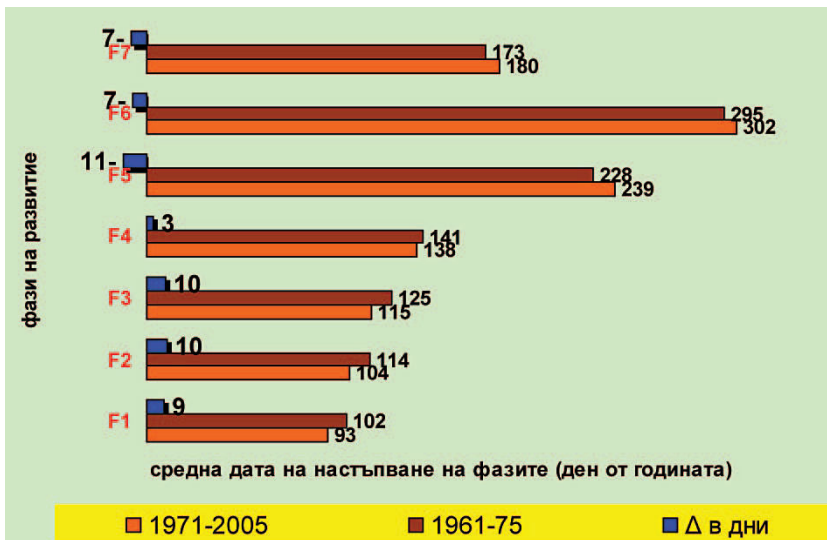
Екстремни метеорологични явления в България, регистрирани през последните години



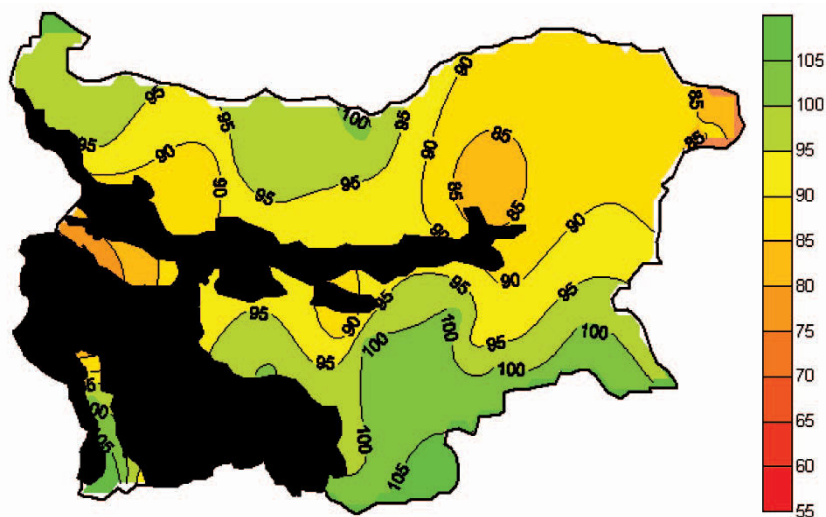
Тенденции (1901-2000г.) в годишната минимална (горе) и максимална (долу) температура; ↑ - тенденция към значимо повишение; ↗ - тенденция към повишение



Средни годишни стойности и тенденция на изменение на баланса на атмосферно овлажнение за периода 1971 - 2000г. по данни на 4 станции



Изменение в продължителността на междуфазните периоди (Δ, дни) във фенолофичното развитие на различни типове растителност през 1971-2005г. в сравнение с 1961-1975г.



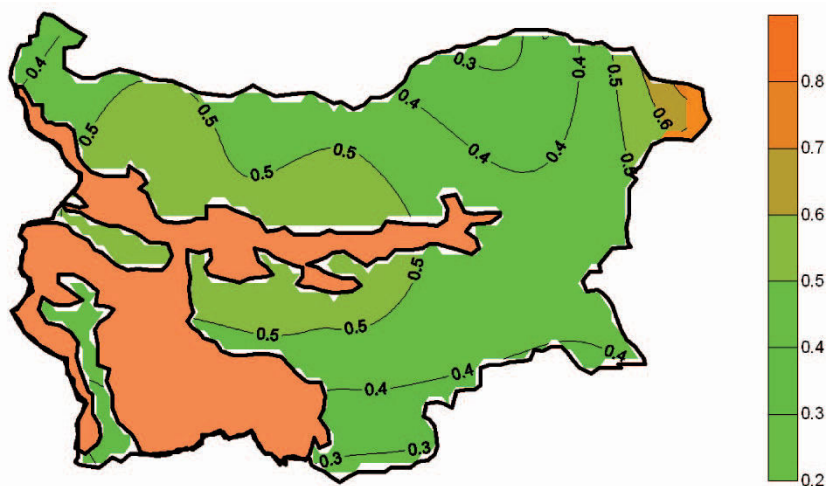
Пространствено разпределение на районите със скъсен реален вегетационен период поради недостиг на влага в почвата през периода 1971-2000г.

Фенологичните явления, т.е. редуването на процесите на развитие при различни едногодишни и многогодишни организми на флората и фауната

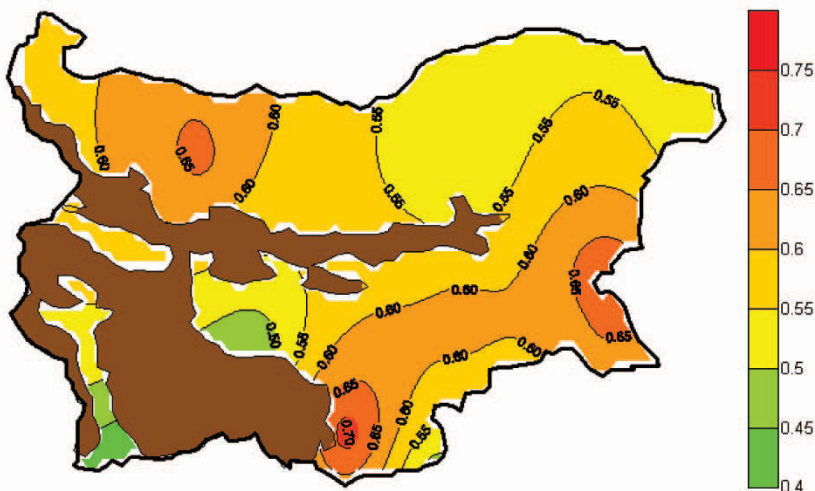
са естествен индикатор на промените на климата. Агрометеорологичната практика включва фенологични наблюдения на различни селскостопански, горски и диворастящи видове. С висока степен на сигурност може да се твърди, че фенологичните явления са прецизен индикатор за измененията на климата. В основата на това твърдение е схващането, че при развитието си растенията преминават от една фаза в друга в резултат на достигането на определени температурни суми.

## АГРОКЛИМАТИЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ В БЪЛГАРИЯ

*Целта на агроклиматичните изследвания, извършвани в НИМХ-БАН, е не само да се установи има или не промяна на климата, а да се намери каква е пространствената и времева динамика на различните елементи, както и условия за възникване на стрес за растителните екосистеми. Тези условията са неблагоприятни за растежа и развитието на селскостопанските култури, овощните и горските насаждения. Те се характеризират с недостиг на почвено овлажнение, а това е причина за скъсяване на вегетационния период в резултат от недостига на вода в почвата. Неблагоприятното съчетание от високи температури и ниски суми на валежите или ниски температури и високи суми на валежите са фактори, които предизвикват аномалии във фенологичното развитие на земеделските култури и горските насаждения.*



Пространствено разпределение на условията на овлажнение, отразени чрез индекса на засушаване за периода 1971-2000г.



*Пространствено разпределение на стойностите на отношението  $E_{To} / E_{Tp}$ , април-юни 1971-2000г. /  $E_{To}$  - фактическа евапотранспирация;  $E_{Tp}$  - потенциална евапотранспирация//*

#### **4. ХИПОТЕЗИ ЗА ВЪЗНИКВАНЕ НА КЛИМАТИЧНИ ПРОМЕНИ**

Разбирането на причините за климатичните промени е изключително важно за тяхното прогнозиране и евентуално предотвратяване. Според последния, Четвърти доклад на Междуправителствената група от експерти по изменение на климата, публикуван в началото на 2007г., вече “с много голяма увереност” може да се твърди, че човешката дейност от 1750г. насам е довела до повишаване на глобалната температура. Това заключение обаче се оспорва от някои учени, според които в изследването на Междуправителствената група се подценява ролята на природните фактори и най-вече на слънчевата изменчивост. Разбирането на относителния принос на природните и антропогенните фактори за изменението на климата има не само научно, но и политическо и икономическо значение, тъй като приемането на основната роля на човешката дейност за глобалното затопляне предполага сериозни политически решения и скъпо струващи икономически мерки за предотвратяване на отрицателни въздействия вследствие на климатичните промени. Всяка промяна на климата, било тя положителна за едни райони или отрицателна за други, не е желателна, тъй

---

като е свързана със значителни допълнителни средства за преустройство на много от утвърдените производства и дейности.

## **4.1. ПРИРОДНИ ФАКТОРИ: ЗЕМНИ И КОСМИЧЕСКИ**

Човечеството винаги е било в риск от неочаквани и неблагоприятни промени в климата в резултат на действието на естествени фактори - земни и космически. Така например, преди повече от 400 години Европа е изпитала сравнително студен период, наречен Малък ледников период, който съвпада с период на необичайно ниска слънчева активност – т. нар. Маундеров минимум. Към космическите фактори за промени в климата се причисляват параметрите на земната орбита и слънчевата активност. Към земните фактори спадат например преместване на земните полюси, промени в скоростта на земното въртене, промени във физикогеографския облик на Земята (напр., промени в конфигурацията на континентите, изменения на нивото на Световния океан, формиране на планински масиви и промени в състава на атмосферата и др). Природните фактори оказват влияние върху разпределението на температурата, общата атмосферна циркулация, океанските течения, площта на криосферата, а оттам върху климата и неговите промени.

### ***4.1.1. Промени в параметрите на земната орбита и наклона на земната ос***

Една от хипотезите (на Миланкович) са цикличните промени на климата, състоящи се в редуването на студени (ледникови) и топли (междуледникови) периоди с продължителност десетки хиляди години, свързва тези промени с периодичните изменения на ексцентрицитетата на земната орбита(период около 90 хил. години), прецесията на земната ос ( период около 25 хил.години) и наклона на земната ос (период около 41 хил. години). Наклонът варира между 22° и 24,5° и определя наличието на сезони. Промяната в тези фактори води до промяна на годишния ход на разпределението на слънчевата радиация между екватора и полюсите, без да се променя общото ѝ количество, достигащо до Земята за една година. Когато в резултат на тези промени за продължителен период се редуват студени лета и топли зими (например при по-малък наклон на земната ос), ледниците се разрастват и може да настъпи ледников период.

Наклонът на земната ос варира от 24.5 до 22.1 градуса с цикъл около 41 хиляди години



Наклонът на земната ос влияе върху разпределението на слънчевата радиация достигаща земната повърхност



Наклон на земната ос и нейното влияние върху слънчевата радиация достигаща земната повърхност

#### 4.1.2. Промени в слънчевата активност

Земята е толкова близо до Слънцето, че фактически се намира в неговата корона, така че всичко, което става на Земята, в една или друга степен се влияе от променливата активност на Слънцето. Има три основни групи хипотези, обясняващи механизмите за влиянието на слънчевата изменчивост върху промените в климата: изменения на общата слънчева радиация, изменения на ултравиолетовата слънчева радиация и изменения на потока галактични космични лъчи в резултат на изменения в слънчевия вятър.

Общата слънчева радиация доскоро беше наричана “слънчева константа” – название, което изразяваше убеждението, че тя е постоянна величина. Но измервания от спътници извън земната атмосфера през последните три десетилетия недвусмислено доказват, че общата слънчева радиация не е константа, а се мени във фаза с цикъла на слънчевите петна. Измененията са твърде малки, за да предизвикат наблюдаваните климатични изменения, но не е ясно как се изменя общата слънчева радиация в по-дълги периоди.

---

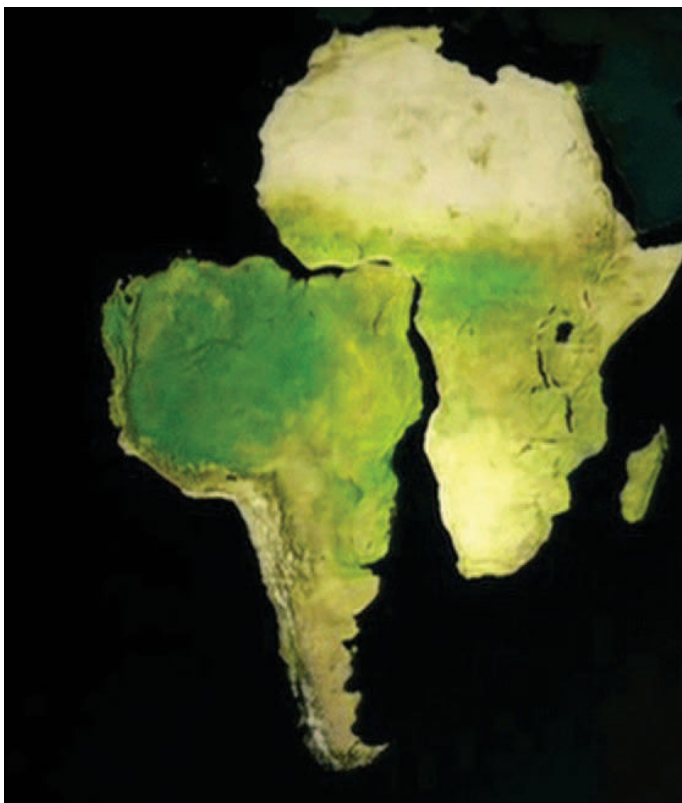
Според някои моделни оценки намалената слънчева активност по време на Маундеровия минимум в края на 17 век е съответствала на намалена обща слънчева радиация, която обяснява глобална температура, с 1° по-ниска от днешната.

Въпреки че измененията на общата слънчева радиация са малки, излъчваната от Слънцето радиация в ултравиолетовия диапазон се изменя значително в слънчевия цикъл. Тази радиация изцяло се поглъща във високите слоеве на атмосферата (стратосферата) и предизвиква нагряване и изменения в циркулацията, които се предават към ниската атмосфера и водят до изменения на климата.

Според третата група хипотезименящият се в цикъла на слънчевата активност слънчев вятър модулира потоците галактични космични лъчи, проникващи в средната и ниска атмосфера на Земята, които стимулират протичането на физико-химични реакции в атмосферата и определят съдържанието на малките съставлящи, а те от своя страна оказват силно влияние върху прозрачността на атмосферата и съответно върху потока слънчева радиация, достигащ до Земята. Освен това галактичните космични лъчи определят електрическата проводимост на високата атмосфера и оттам глобалната електрическа верига и свързаната с нея гръмотевична активност, която има ясно изразен цикъл, съвпадащ с цикъла на слънчевата активност.

#### ***4.1.3. Преместване на континентите***

Геолого - географските данни за разположението и конфигурацията на континентите в миналото показват, че те ту са се събирали в суперконтинент, ту са се раздалечавали, като са попадали на различни места по земното кълбо. Така например преди около 200 млн. години Южна Америка и Африка са били съединени. Сегашното разположение на континентите се е оформило след разделянето на един суперконтинент и преместването на отделните части. Тези процеси са въздействали върху климатичните условия, тъй като са се променяли разпределението на температурата, въздушните и океанските течения, валежите и условията за натрупване на лед и сняг и др. Това е една от хипотезите, които обясняват редуването на топли (без постоянен лед и сняг) и студени (с постоянен лед и сняг в някои райони на земното кълбо) епохи с продължителност десетки милиони години. Във всички епохи на студен климат един от континентите се е намирал в района на полюса (в съвременната епоха това е Антарктида);



Южна Америка и Африка преди около 200 милиони години са били съединени

#### ***4.1.4. Вулканична дейност***

Когато вулканите изригват, те изхвърлят в атмосферата голямо количество твърди и течни частици, вкл. въглероден диоксид, серен диоксид, водна пара и др. Въпреки че вулканичната дейност може да продължи само няколко дни, тя може да влияе на климатичната система в продължение на години. При големи вулканични изригвания огромни количества газове и дребни частици могат да навлязат в стратосферата и да останат там месеци и години. Това намалява слънчевата радиация, достигаща до земната повърхност и може да доведе до захлаждане, чиято продължителност зависи от продължителността на активизиране на вулканичната дейност. Друг ефект, свързан с усилена вулканична дейност за дълги периоди от време (милиони години) е увеличаваното количество въглероден диоксид в атмосферата, което усилва парниковия ефект и води до затопляне.

---

#### 4.1.5. Океанските течения

Океанските течения заедно с атмосферната циркулация пренасят огромно количество топлина и по този начин оказват влияние върху климата. Ето защо промени в океанските течения могат да доведат до значителни климатични промени. През последните години някои учени свързват наблюдавани в различни райони на земното кълбо климатични аномалии и екстремни явления с промени в интензивността на т.нар. Южна осцилация Ел Нињо (свързана с отслабване на пасатите над централната и западна част на Тихия океан, повишение на температурата на океанската вода и проливни валежи по източните брегове на Тихия океан и Индийския океан, с аномално високо атмосферно налягане в западната тропична част на Тихия океан).

#### 4.2. АНТРОПОГЕННИ ФАКТОРИ

Влиянието на човека върху климата се осъществява, като се променят някои свойства на компонентите на климатичната система - повърхността на сушата, растителността, състава на атмосферата. Това влияние започва да се проявява много отдавна в резултат на обработването на земята, изсичането на горите, урбанизацията и т.н.

Разликата между далечното и близкото минало обаче е, че след Индустриалната революция мащабите на въздействието стават много големи и се появява риск от бързи промени на климата, причинени от човека. Климатът на нашата планета постоянно се променя, но ако в миналото промяната е била естествена, сега е възможно тя да бъде причинена от човешката дейност.

Климатът на Земята се определя от слънчевата енергия, която достига до нея и нейното разпределение в системата земна повърхност - атмосфера. Част (около 30%) от достигналата до Земята слънчева радиация се отразява обратно в космическото пространство, друга част се поглъща от земната повърхност и я затопля. В резултат на това тя става източник на лъчение, което е инфрачервено (дълговълново). За разлика от слънчевата радиация, голяма част от която се пропуска през атмосферата, около 90% от земното излъчване се поглъща от нея. В резултат на това атмосферата се нагрива и на свой ред излъчва дълговълнова радиация близо до земната повърхност и приземната температура се оказва по-висока, отколкото би била при липсата на атмосфера. Това е същността на т.нар. парников ефект. Основен

принос за него имат водната пара, въглеродният диоксид, озонът и други газове (поради което се наричат парникови), както и облаците. Тъй като големината на парниковия ефект зависи от количеството на парниковите газове, много учени смятат, че увеличените концентрации на някои от тях в резултат на човешката дейност (изгаряне на големи количества изкопаеми горива, изсичане на горите, различни селскостопански дейности и др.) могат да предизвикат необратими изменения на климата.

Според Междуправителствената група от експерти по изменение на климата значителното повишение в атмосферните концентрации на парниковите газове въглероден диоксид ( $\text{CO}_2$ ), метан ( $\text{CH}_4$ ), двуазотен оксид ( $\text{N}_2\text{O}$ ) от 1950г. до наши дни е в резултат на човешката дейност. Съвременните количества на въглероден диоксид и метан в атмосферата далече надхвърлят стойностите, които са имали преди 650 хил. години. Концентрацията на въглероден диоксид от 280 ppm<sup>1</sup> през 1750г. е повишена до около 379 ppm през 2005г. и около 390 ppm през 2009г., а концентрацията на метан е нараснала от 715 до 1774 ppb<sup>2</sup> през 2005г.



Парниковият ефект (ПГ – парникови газове)

<sup>1</sup> брой частици в 1 милион

<sup>2</sup> брой частици в 1 милиард

## И ОТНОВО ... ЗА ВЪЗНИКВАНЕТО НА КЛИМАТИЧНИ ПРОМЕНИ

Съществуват различни хипотези за климатичните промени в миналото, класифицирани най-общо в три групи: астрономически, физически и геофизични.

**Астрономическите** хипотези свързват измененията на климата с изменения в елементите на земната орбита - ексцентрицитетата (сплеснатостта) ѝ, прецесията на оста на земното въртене и изменение на ъгъла между земната ос и орбита. Тези изменения оказват различно влияние върху разпределението на потока слънчева радиация. Отчитайки сумарното им действие Миланкович построява крива за отклонението на летните суми на слънчевата радиация от съвременните през последните 65 хил. години. Периодите, когато тези суми са най-малки доста добре се съгласуват с ледниковите периоди през Четвъртичния период (последните 128 млн. години). За Третичния период обаче няма такова съвпадение - тогава не са открити признаци за заледряване.

**Физическите** хипотези свързват измененията на климата с промени в потока слънчева радиация, достигащ земната повърхност, предизвикани от физически процеси в самото Слънце и от изменения в състава на земната атмосфера, както и на развиващите се в нея процеси. Симпсън (1934г.) предлага хипотеза, свързваща измененията на климата с колебанията в интензивността на слънчевата активност с диапазон около 40% и период от порядъка на 100 хил. години. Хипотезата обяснява защо всеки максимум на слънчевата активност се съпровожда с два ледникови периода, разделени от кратък, топъл и влажен междуледников период, а всеки минимум - с дълъг, студен и сух междуледников период. Две пълни колебания в интензивността на слънчевата активност обясняват добре ледниковите и междуледниковите епохи през Четвъртичния период.

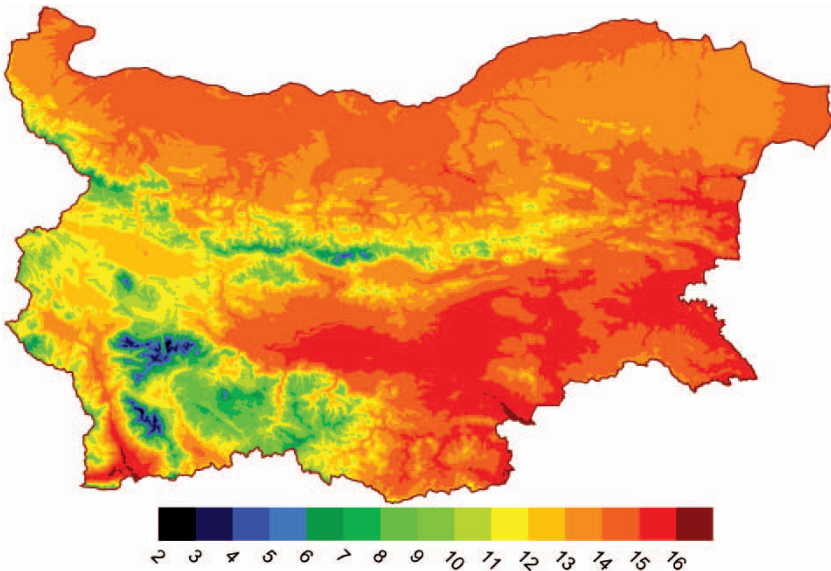
Тиндал и Арениус обясняват затоплянията и застудяванията с изменението на количеството  $\text{CO}_2$  в атмосферата, от което зависи интензивността на парниковия ефект. Съгласно тази хипотеза, бурното развитие на растителността в периода преди Карбона е довело до намаляване на количеството  $\text{CO}_2$  и последващо заледряване. Хъмфиз обяснява застудяванията с честите вулканични изригвания в геологичното минало на планетата, водещи до понижаване прозрачността на атмосферата и понижаване на температурата. Вулканичната пепел, изхвърлена в атмосферата, се спуска на земната повърхност много бавно (от 1 до 3 години) и освен че силно отразява и разсейва късовълновата слънчева радиация, задържа незначително земното дълговълново излъчване.

**Геофизичните** (геолого-географските) хипотези търсят причините за измененията на климата в промени във физикогеографския облик на Земята (промени в конфигурацията на континентите, изменения в нивото на Световния океан, формиране на планински масиви и др.), които оказват влияние върху разпределението на температурата в общата атмосферна циркулация, океанските течения, площта на криосферата, а от там - върху климата. Най-достоверна изглежда хипотезата на Вегенер-Кьопен за дрейфа на континентите и преместването на земните полюси, съгласно която във всички геологични епохи, започвайки от Карбона, са съществували тези климатични пояси, които проследяваме и днес, но се е променяло положението им. Тази хипотеза се съгласува добре с данните за климатичните изменения в Палеозоя и Мезозоя.

Всяка от горните хипотези, обяснявайки добре едни факти, не е в състояние да обясни други, не по-малко важни. В повечето случаи хипотезите се допълват и много от посочените в тях обяснения по всяка вероятност са имали значение за климата. Някои от идеите, като например тези за ролята на количеството  $\text{CO}_2$  и количеството аерозоли, са много актуални и днес. Не може да се твърди обаче, че съществува единна теория, която да обяснява причините за изменението на климата в геологичното минало на планетата и в наши дни.

## 5. КЛИМАТИЧНИ СЦЕНАРИИ

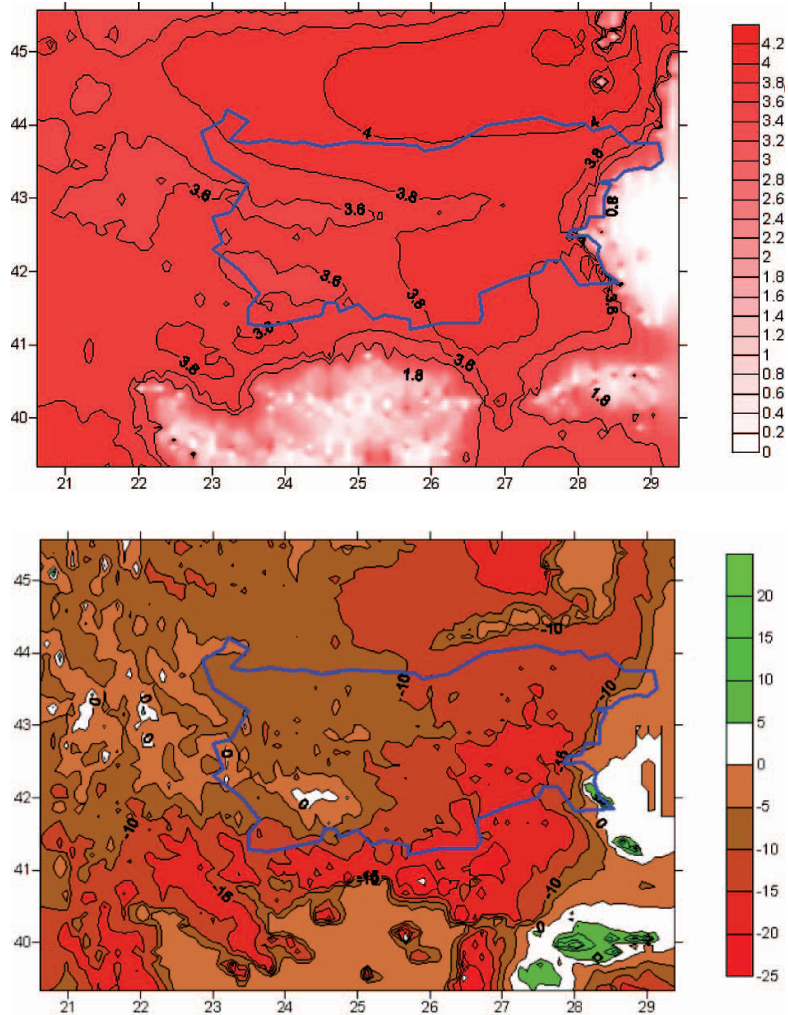
- Когато говорим за възможните промени на климата през следващите 100-200 години, нямаме пред вид прогноза на времето, а разглеждаме различни сценарии за климата, които се базират на различни модели и предполагаеми изменения на факторите, от които той зависи.
- Повечето модели включват като фактор и човешката дейност.
- Много от процесите в природата все още не фигурират в тези модели. Например, не се отчита какво е влиянието на облачните системи върху парниковия ефект, нито усвояването на въглеродния диоксид от океаните.



Средни годишни температури на въздуха (°C) при затопляне с 3°C спрямо периода 1961-1990г.

- Математичните модели на климата, които се използват и за симулиране на очакваното изменение на климата през XXI-ви век, се нуждаят от сценарии за бъдещите емисии на парникови газове и аерозоли в атмосферата. Тези сценарии описват в широки граници основните демографски, икономически и технологични източници, които оказват и ще продължават да оказват влияние върху бъдещите емисии на парниковите газове и аерозолите в атмосферата.

- Според симулациите за промените на климата, направени на базата на основните емисионни сценарии, се очаква повишение на температурата в България между 2 и 5 градуса до края на XXI-ви век.
- Климатичните сценарии, включвайки като фактор и човешката дейност, имат основно хипотетичен характер и не трябва да се разглеждат като прогноза.



Моделни климатични сценарии на изменението на температурата на въздуха (горе, °C) и валежите (долу, %) - отклонения спрямо периода 1961-1990г.

---

Климатичните сценарии са създадени главно за да се установи чувствителността на един или друг сектор (земеделие, животновъдство, гори, води и т.н.) към възможни изменения на климата. Тези сценарии се получават от модели, които не могат да обхванат многобройните сложни процеси и взаимодействия между отделните звена в климатичната система, както и социално-икономическите механизми, действащи в обществото. Въпреки това, по резултатите от климатичните сценарии може да се оцени влиянието на даден метеорологичен елемент, например върху селскостопанските култури. Следователно с помощта на сценариите е възможно да се разбере какво може да бъде влиянието на променящия се климат и най-вече какви са рисковите моменти, симулирани, например за сектор земеделие. Това ще позволи да се предложат някои адаптационни мерки за смекчаване уязвимостта на земеделските култури към изменението на климата.

- Има учени, които твърдят, че парниковите газове не оказват влияние за затопляне на климата. Според тях това, че количеството въглероден диоксид в атмосферата расте, не води до повишаване на температурата на приземния въздух или поне тази корелация не е значима.
- Според други учени предстои глобално застудяване и тяхната теза не е лишена от основания. И сега има региони в света, където климатът не се затопля, а температурите спадат. В щата Джорджия, Югоизточна Америка, например общата тенденция за ХХ-ти век е към застудяване.
- Засега обаче фактите, поне в България, сочат друго: последните 12 години са по-топли от обичайното.
- При глобалното затопляне важният въпрос е кое надделява като причина - човешката дейност или природните фактори.

Част от учените подценяват едни причини, друга част – други причини. На този етап няма как да се пресметне точното съотношение. Климатът постоянно се е променял и природните фактори - космически и земни - винаги са играели роля.

- От математическа гледна точка, климатичната система не е линейна.

Не можем да кажем какво ще стане на северния полюс, ако температурата на Екватора се повиши с 0,1-0,5 градуса или ако нивото на световния океан се вдигне с няколко сантиметра (има различни становища по отношение скоростта на топене на ледовете).

- Все пак голяма част от учените смятат, че парниковите емисии, изпускани в атмосферата предимно от промишлеността, транспорта и селското стопанство, могат да предизвикат необратимо изменение на климата.
- На този етап науката не е в състояние категорично да заяви какво ще се случи.

Всичко е въпрос на предположения, теории, модели и т.н. Времето потвърждава някои и отхвърля други. Новите технологии помагат да се подобри точността на прогнозите за времето. Спътниковите снимки например помагат да се види по-добре текущото време и дават възможност да се направи по-коректна прогноза. Но за добра дългосрочна (сезонна и климатична) прогноза все още можем само да мечтаем. Учените от Европейския център за краткосрочна прогноза на времето и колеги от цял свят, които се занимават с дългосрочно прогнозиране, споделят мнението, че на този етап дългосрочните прогнози нямат добра събдваемост. С навлизането на все по-нови технологии, при все по-широко използване на спътникова информация и съвременни математични модели се правят все по-достоверни сезонни прогнози, например кога, колко и какво ще вали, но на този етап все още не са задоволителни.

## **НЯКОИ ВЪЗДЕЙСТВИЯ НА КЛИМАТИЧНИТЕ ПРОМЕНИ**

### **ВЛИЯНИЕ ВЪРХУ ВОДНИТЕ РЕСУРСИ**

*Приблизително 1,7 милиарда души или около една трета от населението на планетата понастоящем живее в райони, в които се наблюдава воден стрес. Този брой се очаква да нарасне до 5 милиарда до 2025г. в съответствие с темпото на увеличение на човешкото население. Необходимостта от вода като цяло се увеличава поради демографския прираст и развитието на икономиката, но в някои държави намалява поради по-голямата ефективност при използването на водните ресурси. Изменението на климата вероятно ще намали качеството на водата за потребление поради високите температури и по-голямото замърсяване.*

*Водните ресурси в Европа и тяхното управление са под натиск дори и сега, в условията на съвременния климат. Очаква се през XXI век този натиск да се задълбочи поради изменение на климата. Честотата на наводненията върху по-голямата част от територията на континента вероятно ще се повиши, с изключение на регионите, където интензивността на топенето на снега, ще бъде намалена. Рискът от по-нататъшно ограничаване на водните ресурси в Южна Европа вероятно ще нараства. Различията между водните ресурси в северните и южните региони на Европа по всяка вероятност ще се задълбочават. Предвижда се до края на XXI век да изчезнат половината от високопланинските ледници в Европа.*

Резултатите от изследванията на водните ресурси в България, базирани на съвременните тенденции за температурата на въздуха и валежите, както и на използване на симулационни модели и климатични сценарии, показват, че годишният речен отток вероятно ще бъде намален през XXI-ви век. Основните причини за това – наблюдаваните тенденции към затопляне и валежен дефицит, се очаква да продължат да действат и през следващите десетилетия.

### **ВЛИЯНИЕ ВЪРХУ ЧОВЕШКОТО ЗДРАВЕ**

При повечето климатични сценарии за XXI век се очаква инфекциозните болести (напр. малария) да се разпространяват на по-големи територии, макар че в някои региони разпространението им ще бъде по-ограничено, отколкото в съвременните условия. Необходимо е да се подчертае, че реалната поява на болестите е силно зависима от локалните условия на околната среда, от социално-икономическите особености и инфраструктурата на здравеопазването. Очакваното глобално затопляне ще бъде съпътствано с увеличение на честотата на вълните от горещ въздух\* в комбинация с повишена влажност и замърсяване на градския въздух. Резултатът най-вероятно ще бъде увеличаване на броя на топлинните удари, както и на други заболявания. Най-уязвими групи ще бъдат градското население, възрастните, болните и тези без достъп до климатични инсталации. Простудните заболявания ще намалеят за сметка на заболяванията, характерни за летния сезон.

### **ВЛИЯНИЕ ВЪРХУ ГОРСКИТЕ И АГРОЕКОСИСТЕМИТЕ**

За по-голямата част от Европа е възможно продуктивността на горите да се увеличи, поне в краткосрочен план, поради по-дългия период на растеж и увеличените концентрации на въглероден диоксид. Данните от инвентаризациите на европейските гори показват увеличаване на скоростта на растеж. По-бързият растеж ще доведе до повишено изпарение и транспирация, което ще задълбочи недостига на вода в почвата, освен ако промените на валежите не компенсират разликата. Очаква се при глобалното затопляне дърводобивът да нарасне, особено в комерсиалните гори на Северна Европа, макар че горските вредители и болести ще се увеличават. От друга страна, дърводобивът в Средиземноморския регион вероятно ще спадне, а рисковете от засушаване и горските пожари ще се увеличат. Тъй като близо 61% от горите в България са в зоната под 800 м надморска височина, става ясно, че по-голямата част от българските гори биха били уязвими при драстични промени на климата.

Добивите от основните земеделски култури в Европа се предвижда да нарастват в резултат от повишените концентрации на въглеродния диоксид. Това увеличение в добивите от основните земеделски култури обаче може да бъде възпрепятствано от нарасналия риск от засушаване в Южна и Източна Европа, както и от намаляване продължителността на репродуктивния период поради повишение на температурите на въздуха. Затоплянето на климата в Северна Европа като цяло ще има положителен ефект върху земеделието, докато някои селскостопански продукционни системи в Южна Европа е възможно да бъдат застрашени. В България през XXI-ви век най-уязвими ще бъдат: а) пролетните земеделски култури - поради очаквания валежен дефицит през топлото полугодие; б) културите, отглеждани върху неплодородни почви; в) културите от неполивни площи; г) обработваемите земи в Югоизточна България, където дори и при съвременните климатични условия валежните количества са недостатъчни за нормален растеж, развитие и формиране продуктивността на земеделските култури.

\* аналогични на топлинните вълни поразили Западна и Централна Европа през лятото на 2003г.

## **ВЛИЯНИЕ ВЪРХУ СЕЛИЩАТА, ЕНЕРГЕТИКАТА И ИНДУСТРИЯТА**

Основният директен риск за селищата от изменението на климата са наводненията и свлачищата, причинени от увеличаване интензивността на валежите, а в крайбрежните зони и от повишаване на морското равнище. Бързата урбанизация на крайбрежните зони както в развитите така и в развиващите се страни увеличава лавинообразно броя на населението, но и броя настройките, потенциално изложени на крайбрежни екстремни явления, каквито са тропичните циклони. Селищата със слабо разнообразие в секторите на икономиката и там, където голяма част от доходите на населението се получава от индустрия, зависима от климатичните условия (например земеделие, горско стопанство, риболов), са най-уязвими към промените в климата. От една страна енергийните нужди поради използването на климатични инсталации се очакват да се увеличат, но от друга страна, ще намаляват нуждите от енергия за отопление. Някои енергийни продукти и разпределителни системи могат да бъдат значително засегнати при изменение на климата, което може да доведе до намалено потребление или спад в сигурността на енергийните системи. Застрахователната индустрия е изправена пред евентуално увеличени разходи в резултат на очакваното изменение на климата в Европа.



## **6. БЪЛГАРИЯ И ПОЛИТИКАТА ЗА РЕАГИРАНЕ НА КЛИМАТИЧНИТЕ ПРОМЕНИ**

Като страна, ратифицирала РКОНИК (1995г.) и Протокола от Киото (2002г.), България е поела съответни задължения за изпълнение на изискванията на Конвенцията и Протокола, в това число: регулярно изготвяне на национални съобщения, на национални инвентаризации на емисиите на парникови газове, на национални планове за действие по изменение на климата; участие в срещите на страните по Конвенцията, както и в свързаните с нея европейски инициативи и законодателство. Изпълнението



Климатичната конференция в Копенхаген 2009г.

максимална степен да се отчитат специфичните особености и нужди на страната. В съответствие с изискванията на РКОНИК и на европейското законодателство (най-вече Директива 2003/87/ЕС, въвеждаща Европейска схема за търговия с квоти на емисии на парникови газове, която е в сила за България като член на ЕС от 01.01.2007г.), националната политика трябва да се актуализира периодично с отчитане на настъпилите промени в международните и европейските политики и действия, като за целта е нужен постоянен диалог и сътрудничество между всички заинтересовани институции в страната. Принципните положения на националната политика за промените в климата трябва да са в основата на националните стратегии, програми, планове и други документи, в които климатичните промени имат съществена роля, особено в стратегиите и плановете за развитие на енергийния сектор, селското стопанство, строителството. Постигането на целите на политиката за реагиране на промени в климата зависи и може да се осъществява успешно само при добра информираност и съответно поведение както на отделната личност, така и на органите в държавата, вземащи решения в национални мащаби, а също на бизнеса и широката общественост.

на тези задължения е процес, в който е необходимо да участват много институции, тъй като много и различни сектори на икономиката и обществото изпитват в една или друга степен въздействието на промените в климата. Сътрудничеството и съвместната работа на академичната общност, политиците, бизнеса, медиите, гражданските организации са от съществено значение за процеса на изработване и осъществяване на политика за реагиране на промени в климата. Важно е да има ясна национална визия за тази политика, която да „превежда” международните и европейски договорености така, че в

---

В България осъществяването на политика за реагиране на промени в климата е все още далеч от практическа реализация в горния смисъл, тъй като няма конкретизация на поетите международни и европейски ангажименти като принципна основа за национална политика на страната. При необходимост, обикновено в спешен порядък и в повечето случаи без широко обсъждане, се изготвят становища на правителството или други документи.

Не е така в другите страни – от и извън ЕС, където е практика навременното започване на работа по съответните документи с участието на всички или на максимално много от заинтересованите институции и с осигуряване на време за обсъждане. Например за срещата по РКОНИК в Копенхаген, Hadley центърът на Метеорологичната служба във Великобритания, в партньорство с други специализирани служби на страната, е изготвил предварително, разпространил широко и представил по време на срещата информационен материал за въздействията от промени в климата. Материалът съдържа кратки, но богато илюстрирани, информационни брошури за резултати от изследвания с оглед предприемане на действия и мерки за адаптиране към и смекчаване на последствията от такива промени - за случаите на повишение на глобалните температури с 2 и 4 градуса в сравнение с доиндустриалните стойности. За широката общественост Метеорологичната служба във Великобритания е представила в Интернет световна карта за визуализиране на последиците за различните сектори на икономиката от климатични промени при 4 градуса увеличение на глобалната температура<sup>3</sup>. Също така, в рамките на Третата световна климатична конференция на СМО през 2009г., е проведена Кръгла маса по въпросите на адаптирането към промени в климата и Копенхагенския процес за постигане на ново международно споразумение. В резултат от дискусиите на тази Кръгла маса се препоръчва адаптирането да е основен приоритет при осъществяване на политика за реагиране на промени в климата, основана на солидна база от знания и информация, като се използват ефективно съществуващите глобални, регионални и национални инициативи за сътрудничество и споделяне на данни, методи и средства за адаптиране.

НИМХ при БАН работи в съответствие с препоръките и решенията на всички органи и форуми на СМО и сродните ѝ международни организации, включително по въпросите на политиката за реагиране на промени в

---

<sup>1</sup> <http://www.actoncopenhagen.decc.gov.uk/content/en/embeds/flash/4-degrees-large-map-final>

климата. За да може да отговори възможно най-добре на нуждите на страната в настоящия момент, ролята на института в процеса на формиране и осъществяване на тази политика трябва колкото е възможно по-скоро да се преосмисли и активира. За целта, въз основа на Стратегическия план на СМО за 2008-2011г. и на Стратегическия план<sup>4</sup> и Плана за действие<sup>5</sup> на Регионална асоциация VI на СМО за 2008-2011г., предстои в най-скоро време да се разработи План за действие на НИМХ за 2010-2011г. Съществено място в този план ще имат дейности и задачи за осъществяване на практика на последните решения на органи и форуми на СМО за въвеждане и ефективно функциониране на най-подходяща за страната Рамка за климатично обслужване като част от Глобалната рамка. В плана ще бъдат включени и дейности за подобряване на диалога и сътрудничеството между НИМХ и всички институции в страната, ангажирани с политиката за реагиране на промени в климата, така че в близко бъдеще България да осъществява национална политика, която най-добре да отговаря на нуждите на страната.



Градони зърна, 23.06.2007г.

<sup>2</sup> [http://www.wmo.int/pages/about/documents/WMO\\_1028\\_web\\_E.pdf](http://www.wmo.int/pages/about/documents/WMO_1028_web_E.pdf)

<sup>5</sup> [http://www.wmo.int/pages/about/documents/sp\\_ra\\_vi.pdf](http://www.wmo.int/pages/about/documents/sp_ra_vi.pdf)

---

Като национална хидрометеорологична служба на България, НИМХ има две основни задачи – информационна и активна защита на обществото през всички годишни сезони над цялата територия на страната. Информационната защита означава своевременно предаване на отговорните държавни органи и на обществото на ранни предупреждения за бъдещи или за развиващи се опасни атмосферни явления на територията на страната. Активната защита означава разработване и прилагане на методи и средства за въздействие върху атмосферни процеси, водещи до опасни явления. Тези два подхода за защита на обществото практически са и единствената реална възможност за противодействие срещу предполагаеми климатични изменения. При наличие на опасни атмосферни процеси, активната защита ще означава: борба със сушата чрез увеличаване на количеството на валежа и влагозапасите; борба с проливните валежи чрез преразпределянето им върху територията на страната; борба с градушките. Това са дейности, по които националният и световният опит са показвали значима ефективност.

## **6.1. ПРЕДЛОЖЕНИЕ ЗА НАЦИОНАЛЕН НАУЧЕН ПРИОРИТЕТ: „СЪСТОЯНИЕ И ПРОМЕНИ В ПРИРОДНАТА СРЕДА И ТЯХНОТО ВЪЗДЕЙСТВИЕ В ЮГОИЗТОЧНА ЕВРОПА: МОНИТОРИНГ, ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРАНЕ”**

В началото на XXI-ви век въпросът за глобалните промени в природата и тяхното въздействие върху обществото и естествените екосистеми е основен приоритет в работните планове на учените и представлява неизменен интерес за политиците и медиите. Обществото показва нарастваща загриженост към промените на климата, към свързаните с тях екологични проблеми и потенциалните мерки за адаптация към негативните последици от тези промени. Климатът не признава държавни граници и тези проблеми се разглеждат на най-високи световни политически форуми. Изработването на адекватни политики и тяхната медийна подкрепа може да бъде осъществено единствено със съвместни усилия и когато се основава на точни научни оценки и прогнози с отчитането на сложни причинно-следствени връзки от различен характер. Зелената книга по европейско изследователско пространство освен акцента върху регионалното сътрудничество препоръчва и *“създаване на съвместни програми за стимулирани от обществото изследвания”*. Един от тематичните приоритети на настоящата 7-ма Рамкова програма на ЕС за изследвания и

---

технологично развитие е околна среда, включващ и изменение на климата. Всичко това напълно обосновава предлагания приоритет, като с него ще се мобилизира широк спектър от научния ни потенциал.

### **Обща цел:**

Укрепване и развитие на националния научен потенциал и информационното осигуряване на обществото в областта на: **мониторинг, оценка и прогнозиране** на състоянието и глобалните промени в системата **атмосфера-хидросфера-литосфера-биосфера**, както и **анализ на въздействието на тези промени** върху социално-икономическите сектори на обществото и естествените екосистеми в региона на Балканите и Черноморския басейн.

### **Конкретни цели:**

- Провеждане на интердисциплинарни изследвания, насочени към научно и приложно обслужване на социално-икономическите сектори на обществото в страната и региона.
- Поддръжка и модернизация на съществуващите и изграждане на нови автоматизирани компоненти от мрежите за мониторинг, оценка и анализ на състоянието и промените в атмосферата, хидросферата, литосферата и биосферата.
- Разработване и усъвършенстване на методи, модели и системи за прогнозиране на краткосрочните, средносрочните и дългосрочните промени в атмосферата и свързаните с тях опасни метеорологични явления, както и на промените в биосферата и хидросферата.
- Разработване и усъвършенстване на методи и модели за анализ и количествена оценка на въздействието на състоянието и промените в атмосферата, хидросферата, литосферата и биосферата върху социално-икономическите сектори на обществото и естествените екосистеми.
- Разработване на предложения за вземане на управленски решения за адаптация към неблагоприятни глобални промени.
- Ефективен обмен на научни знания, информация и данни.
- Обучение на млади научни кадри и осигуряване на тяхната мобилност.
- Стимулиране на регионалните международни взаимоотношения за изпълнение на съвместни проекти.
- Разработване на концепция за Национална програма за създаване и поддръжка на системи за ранно предупреждение и за активна защита на хората и дейностите им, на животните и растенията от опасни и особено опасни явления.

---

### **Основни задачи:**

- Мониторинг, оценка, анализ, моделиране и прогнозиране на процесите в системата атмосфера-хидросфера-литосфера-биосфера.
- Усъвършенстване на методите за краткосрочни и средносрочни прогнози на времето и свързаните с тях хидро- и агропрогнози.
- Мониторинг и ранно предупреждение за неблагоприятните природни явления.
- Изследване на дългосрочните тенденции в природата и създаване на методи, модели и системи за тяхното прогнозиране.
- Изследване на уязвимостта и мерки за адаптация на отделни сектори към неблагоприятните природни явления, свързани с дългосрочните тенденции в природата.
- Популяризиране на научните резултати от изследвания за състоянието и промените в природната среда и за рисковете, свързани с тях, сред обществеността (населението, държавни органи и институции, бизнес организации).
- Взаимодействие с институциите при изготвянето на стратегии, свързани с горните задачи.



## **ПРЕДЛОЖЕНИЕ ОТНОСНО СТРАТЕГИЯ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ НА БЪЛГАРИЯ В ОБЛАСТТА НА КЛИМАТИЧНИТЕ ПРОМЕНИ<sup>6</sup>**

### **ЦЕЛ**

- Основната цел на Стратегията за устойчиво развитие на България във връзка с промените на климата включва:
  - оценка на уязвимостта в социално-икономическите сектори и околната среда към климатичните промени;
  - прилагане на специфични за страната мерки за адаптация и смекчаване на неблагоприятните въздействия от предполагаемите климатични условия през XXI-ви век;
  - създаване и поддръжка на национални системи за ранно предупреждение и за активна защита на хората и дейностите им, на животните и растенията от опасни и особено опасни атмосферни процеси и явления.

### **МОНИТОРИНГ, АНАЛИЗ И ОЦЕНКА НА СЪВРЕМЕННИТЕ И ОЧАКВАНИ КЛИМАТИЧНИ ПРОМЕНИ В РЕЗУЛТАТ НА ВЛИЯНИЕТО НА ЧОВЕШКАТА ДЕЙНОСТ И ПРИРОДНИТЕ ПРОЦЕСИ**

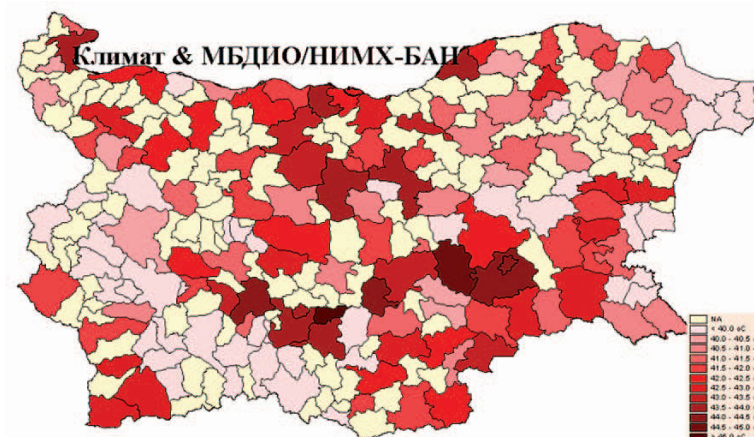
- Усъвършенстване на средствата и методите за мониторинг, анализ и оценка на климата, както и за активна защита от опасни атмосферни процеси и явления.
- Осигуряване на човешки ресурс с експертен потенциал и капацитет.

### **ИЗПЪЛНЕНИЕ ЗАДЪЛЖЕНИЯТА НА РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ КАТО СТРАНА ПО РАМКОВАТА КОНВЕНЦИЯ НА ООН ПО ИЗМЕНЕНИЕ НА КЛИМАТА, ПО ПРОТОКОЛА ОТ КИОТО И ПО НОВО МЕЖДУНАРОДНО СПОРАЗУМЕНИЕ СЛЕД 2012г.**

- Изготвяне на периодични национални съобщения по изменение на климата, на годишни доклади за инвентаризация на емисиите от парникови газове в атмосферата, периодични планове за действия при изменение на климата.
- Редуциране на негативното влияние на антропогенния фактор върху климатичните промени, прилагайки механизмите на Протокола от Киото за намаляване на вредните емисии от парникови газове в атмосферата.
- Периодични оценки на уязвимостта на отделните социално-икономически сектори към съвременните и очакваните климатични промени.
- Изследване, разработване и внедряване на мерки за адаптация и смекчаване на неблагоприятните въздействия от климатичните условия през XXI-ви век.

<sup>6</sup> работен текст от разработвана в БАН стратегия за устойчиво развитие на България

- *Инвестиции в научни изследвания, целящи създаването на материали и технологии, щадящи природата.*
- *Национално законодателство, съобразено с европейските ценности, програми, стратегии и документи в областта на климатичните промени, опазване на околната среда и устойчивото развитие на европейското общество.*
- *Регулярно обучение и осведомяване на обществото относно климатичните промени и човешката дейност, предизвикващи негативни социално-икономически и екологични последици. Създаване на обратни връзки. Формиране на чувство за отговорност у обществото към свързаните с климата проблеми и необходимостта от конкретни действия за запазване на околната среда в интерес на бъдещите поколения.*



Общини, в които метеорологични станции на НИМХ са регистрирали максимална температура на въздуха над 40 градуса.

---

## ИЗБРАНА ЛИТЕРАТУРА:

- Александров, В., 2008. Изменение на климата: влияние върху обществото и околната среда. В: Кунов, А. (ред.), 2008. Земята – неспокойната планета. София, стр. 205-223.
- Александров, В., 2008. Изменение на климата: минало, настояще, бъдеще. В: Кунов, А. (ред.), 2008. Земята – неспокойната планета. София, стр. 193-204.
- Александров, В., 2002. Климатични промени на Балкански полуостров. Екология и Бъдеще, 2-4: 26-30.
- Хоутън, Дж., 1996. Глобалното затопляне, (Шаров Вл. – редактор; Казанджиев, В. – превод от английски) Академично издателство “проф. Марин Дринов, София 224 стр.
- Alexandrov, V. and M. Genev, 2003. Climate Variability and Change Impact on Water Resources in Bulgaria. *European Water* 1(2): 20 – 25.
- Alexandrov, V., M. Schneider, E. Koleva and J-M. Moisselin, 2004. Climate Variability and Change in Bulgaria during the 20th Century. *Theoretical and Applied Climatology* 79(3-4): 133-149.
- Bocheva, L., I. Gospodinov, P. Simeonov, T. Marinova, 2009. On change in extreme daily precipitation characteristics in Bulgaria (1961 – 2007). 5th European Conference on Severe Storms, 12 - 16 October 2009, Landshut, Germany.
- Bocheva, L., I. Gospodinov, P. Simeonov, T. Marinova, 2010. Climatological Analysis of the Synoptic Situations Causing Torrential Precipitation Events in Bulgaria During the Period 1961 – 2007. In: Alexandrov, V., C. G. Knight, M. F. Gajdusek, A. Yotova (eds.) *Global Environmental Change: Challenges to Science and Society in Southeastern Europe*. Springer.
- Koleva, Ek., V. Alexandrov, 2008. Drought in the Bulgarian low regions during the 20th century. *Theoretical and Applied Climatology* 92(1-2): 113-120.
- Orlandini, S., P. Nejedlik, J. Eitzinger, V. Alexandrov, L. Toullos, P. Calanca, M. Trnka, J.E. Olesen, 2008. Impacts of climate change and variability on European agriculture: results of inventory analysis in COST 734 countries. *Ann N Y Acad Sci.* 1146: 338-353.
- Petkova, N., E. Koleva and V. Alexandrov, 2004. Snow Cover Variability and Change in Mountainous Regions of Bulgaria, 1931-2000. *Meteorologische Zeitschrift* 13(1): 19-23.
- Simeonov, P., L. Bocheva, T. Marinova, 2009. Severe convective storms phenomena occurrence during the warm half of the year in Bulgaria (1961-2006). *Atmos. Research* 93 (1-3): 498 - 505.

