

# Глобальные тренды снежного покрова и их проявление в Украине



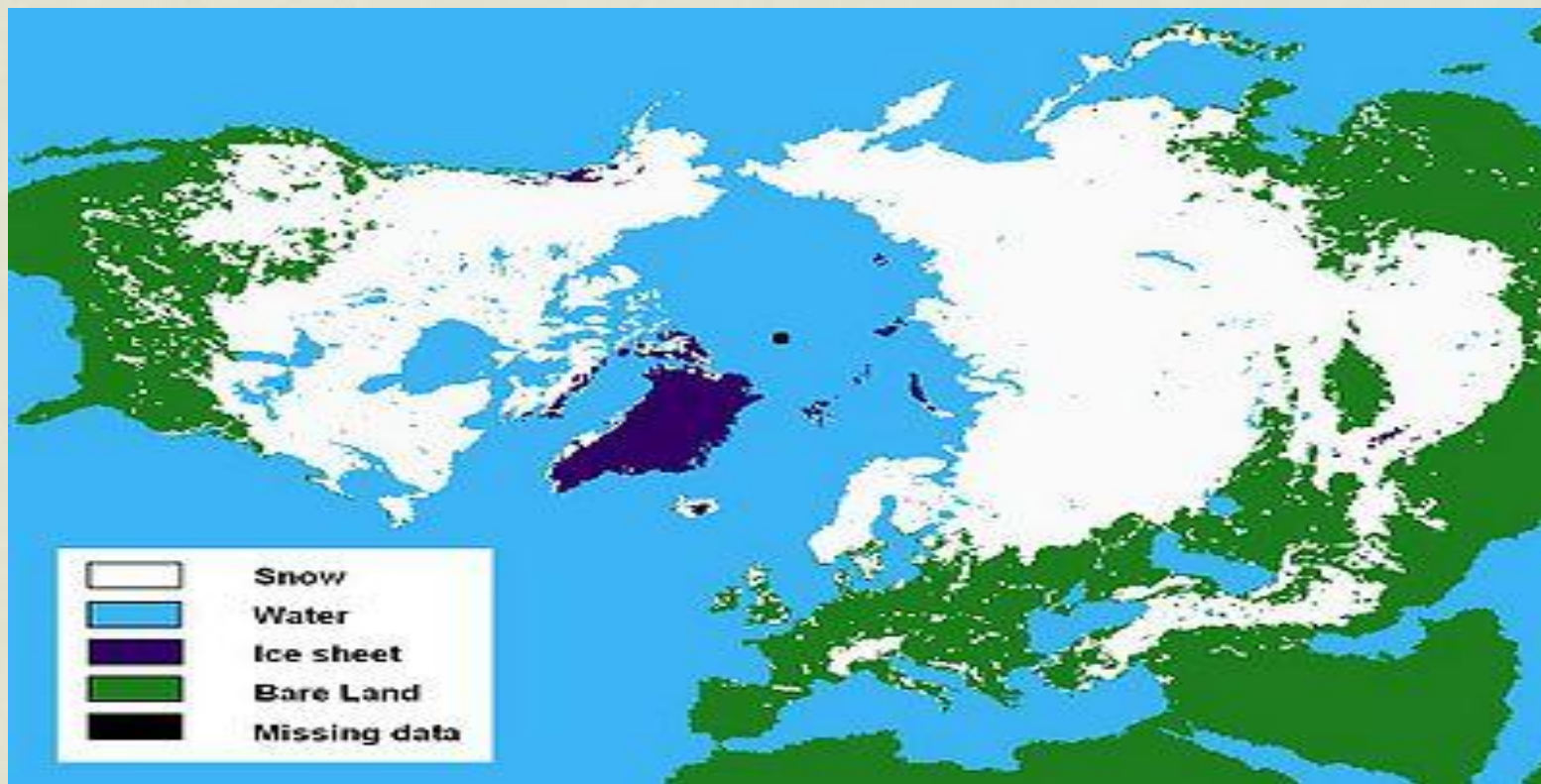
**Сергей Снежко,**  
Киевский национальный университет  
имени Тараса Шевченко

# Снежный покров & климатическая и гидрологическая система

Снежный покров является одной из самых важных гидрологических составляющих глобального круговорота воды. В большинстве регионов мира он формирует доминирующую часть континентального стока. 1/6 часть населения Земли проживает в бассейнах рек со снеговым питанием (*Stern, 2007*).

Он непосредственно определяет динамику круговорота и контролирует климат благодаря его влиянию на формирование энергетического бюджета земной поверхности и нижнего слоя атмосферы.

# Снежный покров – индикатор глобальных и региональных климатических изменений на нашей планете

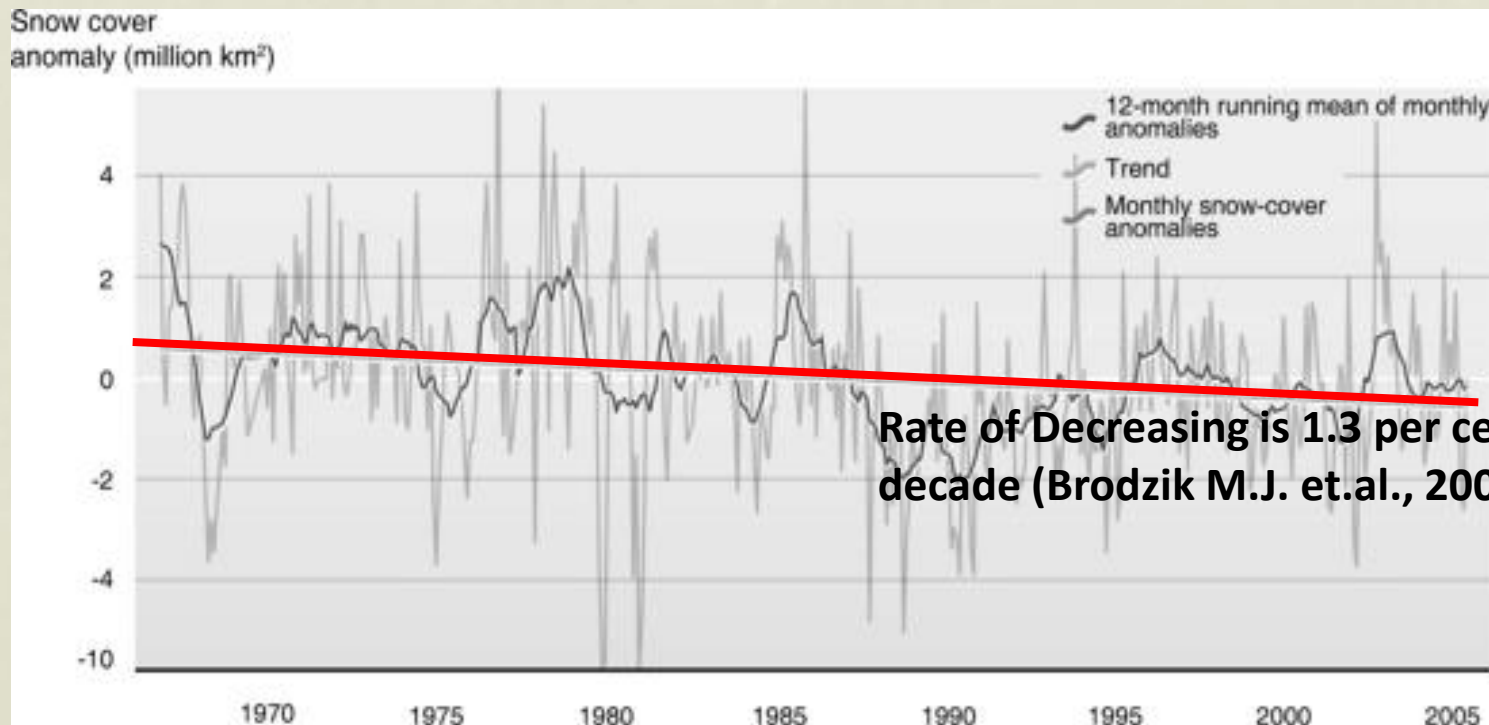


**98%** сезонного снежного покрова расположено в Северном полушарии. Это самая большая компонента криосферы Земли, средняя максимальная площадь которой составляет **47** млн. км<sup>2</sup>., или **50%** территории земной суши.

# Глобальная тенденция к сокращению площади снежного покрова

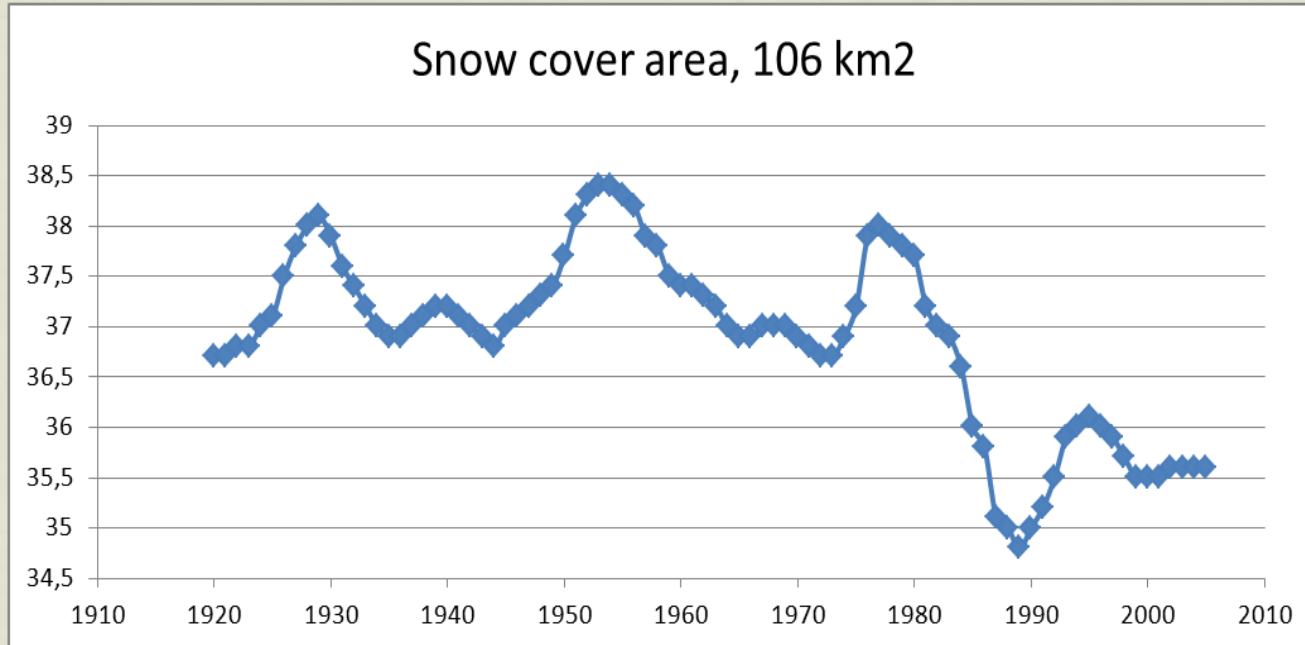
Данные спутникового мониторинга за период с 1966 по 2005 г. свидетельствуют, что снежный покров (Brodzik M.J. et.al., 2006). в Северном полушарии сокращается со скоростью 1,3% на десятилетие (рис.1).

- В 2006 г. площадь снежного покрова составляла 24,9 млн. км<sup>2</sup>, что на 0,6 млн. км<sup>2</sup> меньше, чем средняя величина за последние 37 лет.
- Отрицательные тренды снежного покрова проявляются практически для всех месяцев года, исключая ноябрь и декабрь.



# Сокращение площади снежного покрова на протяжении XX века в весенний период (март-апрель)

## IPCC AR4 WG1 report, Chapter 4



Наблюдения за снежным покровом на протяжении XX века позволили обнаружить существенное сокращения территории покрытой снегом в весенний период (март-апрель) с 38 млн. km<sup>2</sup> в 1930-ые годы до 35 млн. km<sup>2</sup> в настоящее время.

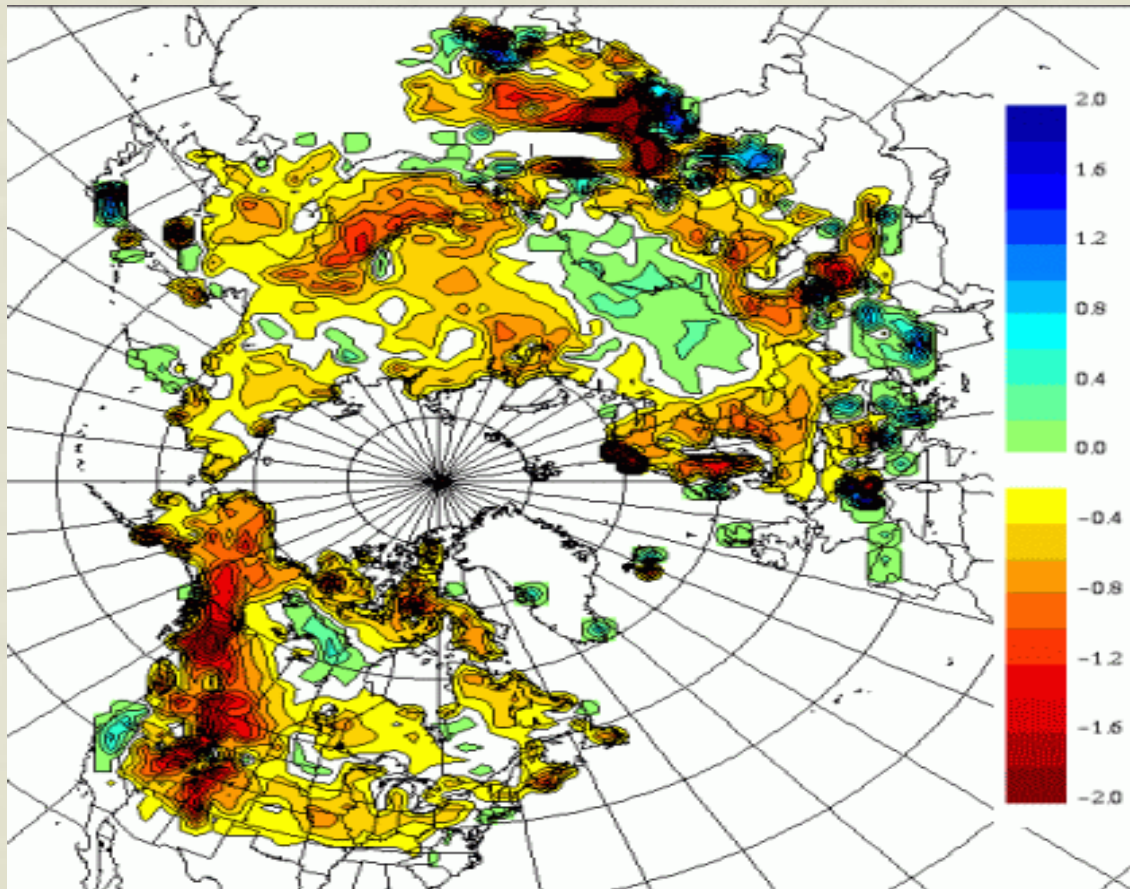
## Изменение других характеристик снежного покрова

*Ross D. Brown (2000)* **Высота снежного покрова**: увеличение (4,7% за десятилетие) – север России, Канада к северу от 60 ° с.ш.; уменьшение – Россия, южнее 60 ° с.ш..

*M.Falarz (2004)* слабое уменьшение всех характеристик снежного покрова в Польше на протяжении XX столетия

О N Bulygina, V N Razuvaev and N N Korshunova (2009 ):  
**уменьшение продолжительности залегания снежного покрова** в северных районах европейской части России и в горных районах южной Сибири; **увеличение** в Якутии и на Дальнем Востоке. **Увеличение высоты снежного покрова** в западной части России.

# Изменение продолжительности залегания снежного покрова (<http://www.socc.ca>)



Среднее изменение (день/год) продолжительности залегания снежного покрова во второй половине снежного года на протяжении 1972-2000. NOAA weekly satellite snow cover dataset

# Потепление - снежный покров: сложная зависимость

А.В.Кислов с соавторами (2009) замечает, что увеличение температуры воздуха не всегда сопровождается сокращением снежного покрова:

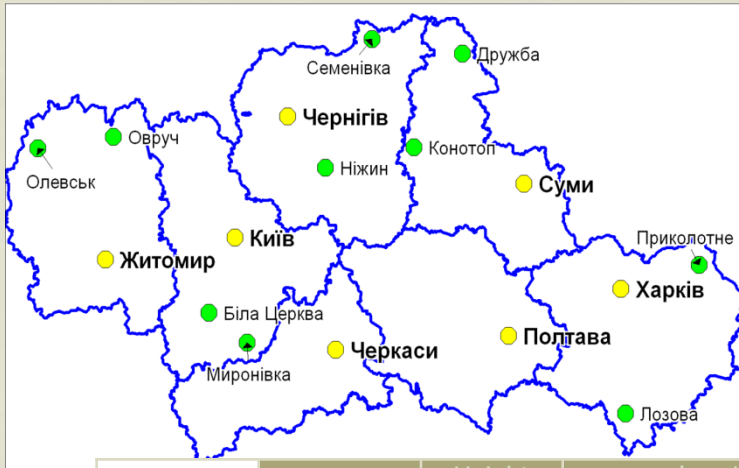
**во-первых**, снег не тает, если температура не преходит  $0^{\circ}\text{C}$ ,

**во-вторых**, повышение температуры вызывает рост насыщающей величины парциального давления водяного пара , что приводит к увеличению запасов влаги в воздухе и осадков в зимний период,

**в третьих**, повышение температуры воздуха зимой зимой является признаком увеличения частоты вторжения теплых фронтов, что также сопровождается увеличением осадков и величины снегозапасов.



# Регион исследований, исходные данные



- ◇ Северо-восточный регион Украины (146 тыс.км2) – 5 адм. областей
- ◇ 21 метеорологическая станция
- ◇ Период наблюдений - 40 лет

№	Meteorological station	Height above a sea level (m)	Location		№	Meteorological station	Height above a sea level (m)	Location	
			Latitude	Longitude				Latitude	Longitude
1	Semenivka	158	52°11'	32°35'	12	Kupyansk	137	49°39'	37°39'
2	Oster	111	50°57'	30°53'	13	Komsomolske	102	49°36'	36°32'
3	Nishyn	124	51°03'	31°54'	14	Kyjiiv	175	50°24'	30°32'
4	Chernigiv	113	51°23'	31°18'	15	Bila Zerkva	174	49°50'	30°07'
5	Sumy	172	50°53'	34°47'	16	Myronivka	212	49°39'	31°05'
6	Konotop	144	51°14'	33°12'	17	Teteriv	132	50°42'	29°35'
7	Romny	167	50°46'	33°27'	18	Shytomyr	219	50°16'	28°40'
8	Drushba	190	52°03'	33°57'	19	Novograd-Volynski	216	50°36'	27°37'
9	Kharkiv	147	49°56'	36°17'	20	Ovruch	168	51°19'	28°47'
10	Prikolotne	213	50°04'	37°23'	21	Olevsk	181	51°13'	27°38'
11	Lozova	156	48°54'	36°19'					

# Даты установления устойчивого снежного покрова и его схождения

Установление: 1-2 декада ноября

Схождение: 3 декада марта, северные станции- начало апреля.

*По сравнению с данными И.М.Щербань (1990) за период с 1991г. по 1985 г. снежный покров в Восточной Украине устанавливается на 5 дней раньше.*

# Продолжительность залегания снежного покрова

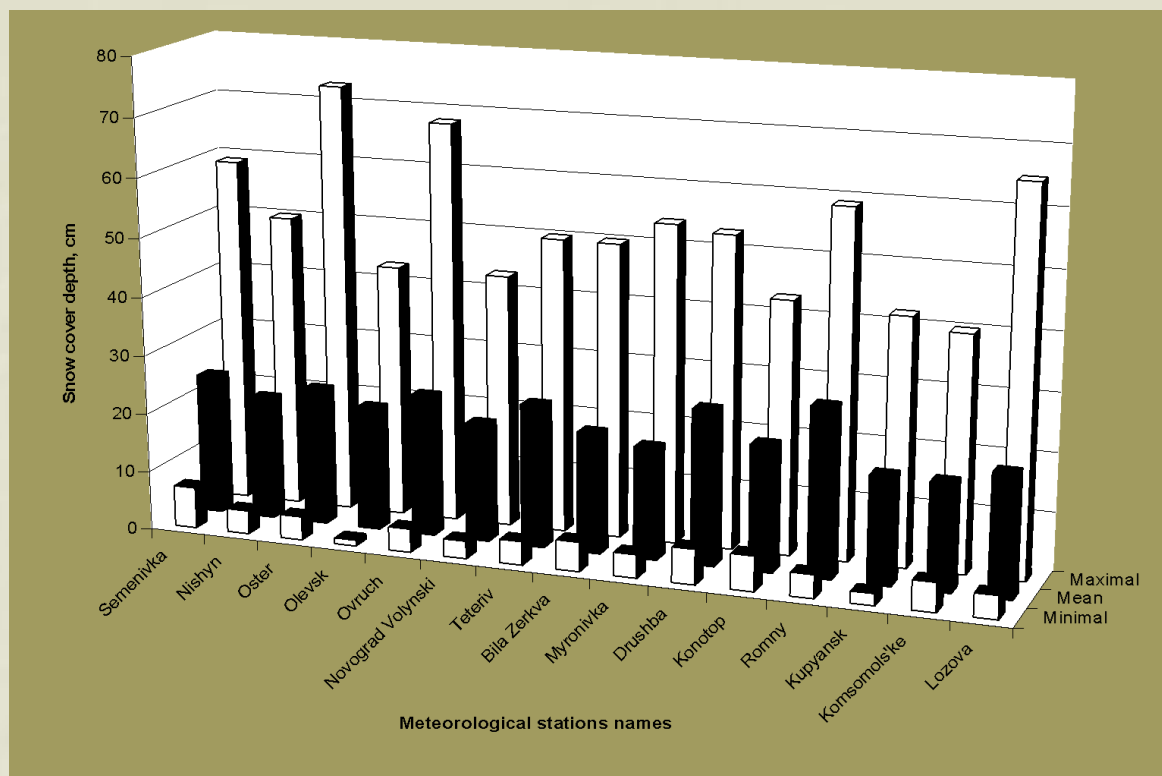
Meteorological station	Mean (days)	Minimum (days)	Maximum (days)	Std.Dev. (days)
Shytomyr	84,8	32,0	132,0	26,2
Novograd	92,4	50,0	140,0	21,6
Ovruch	94,1	50,0	133,0	24,4
Bila Zerkva	79,6	32,0	122,0	26,8
Kyjiv	95,2	56,0	130,0	22,5
Drushba	117,1	78,0	151,0	17,9
Konotop	97,8	58,0	132,0	21,3
Prykolotne	110,4	58,0	230,0	27,4
Kharkiv	95,9	63,0	146,0	21,5
Semenivka	100,7	54,0	141,0	21,6
Chernigiv	94,1	53,0	131,0	21,7

Харьковская область: 80-120 дней

Сумская область: 110 days.

Киевская, Житомирская область : от 30-40 до 135 дней

# Высота снежного покрова



Максимальная среднегодовая высота снежного покрова составляет 25 см на северо-востоке территории (МС Ромны, Дружба, Семеновка) и 20 см на юге региона (МС Житомир, Мироновка)

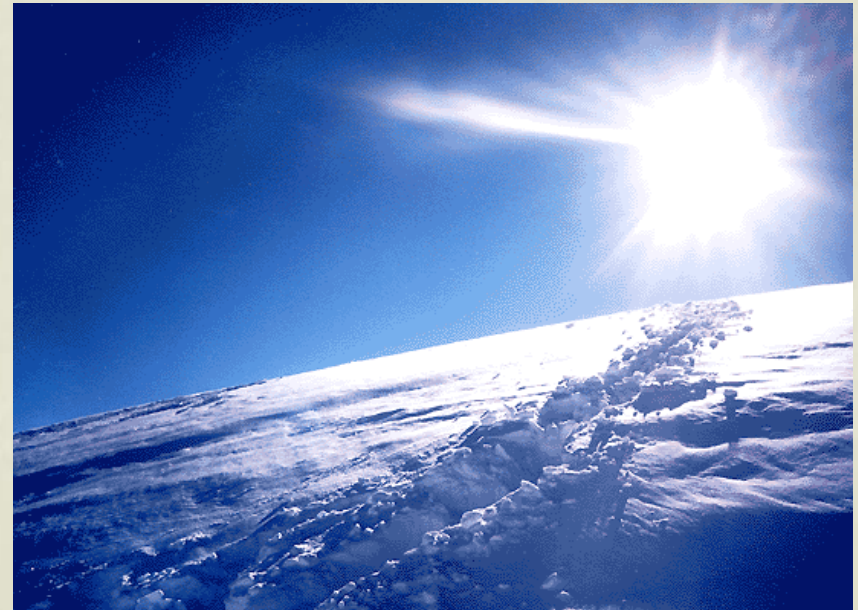
На протяжении данного периода наблюдений максимальные высоты снежного покрова наблюдались в зимние сезоны 1971-1972 гг. и 1994-1995 гг.

## Плотность снежного покрова

В начале зимы 150-200 кг/м<sup>3</sup>, весной 350-400 кг/м<sup>3</sup>.  
Иногда может достигать 600 кг/м<sup>3</sup> (МС Тетерев, 1977-1978).  
Средние значения: (южная часть) 200 кг/м<sup>3</sup> северная и  
восточная - 240-250 кг/м<sup>3</sup>.

## Запас воды

Декабрь – 30 мм, Январь - 40 мм,  
март - 60 мм.  
Средние значения за сезон 50-70 мм.  
Максимальное значение 160-170 мм.



# Временное изменение характеристики снежного покрова

Исследование временной динамики характеристик снежного покрова имеет не только теоретическое, но и прикладное значение.

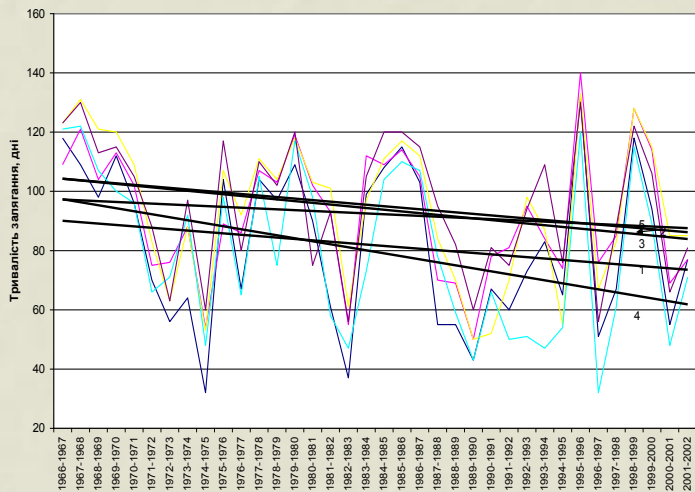
Знание долговременных тенденций развития характеристик снежного покрова необходимо для стратегического планирования промышленного и аграрного комплекса с учетом возможных количественных изменений параметров водных ресурсов.

# Изменение продолжительности залегания снежного покрова в Украине

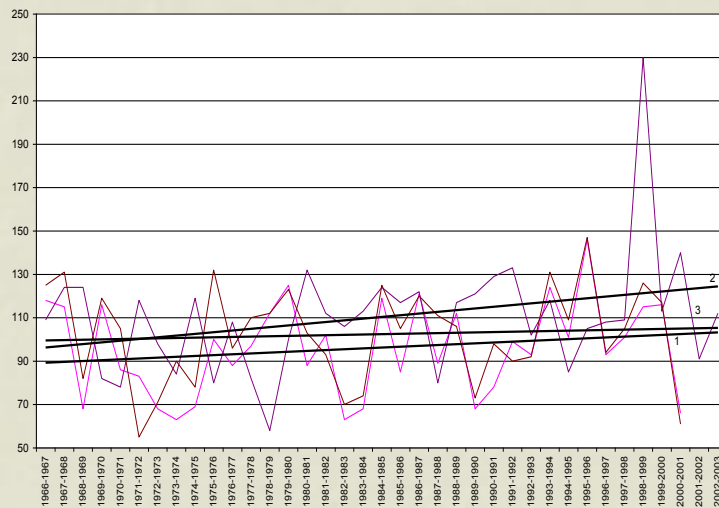
А) по МС Житомир (1), Новоград-Волинський (2), Овруч (3), Біла Церква (4), Київ (5);

Б) по МС Харків (1), Приколотне (2), Суми (3).

**А**



**Б**

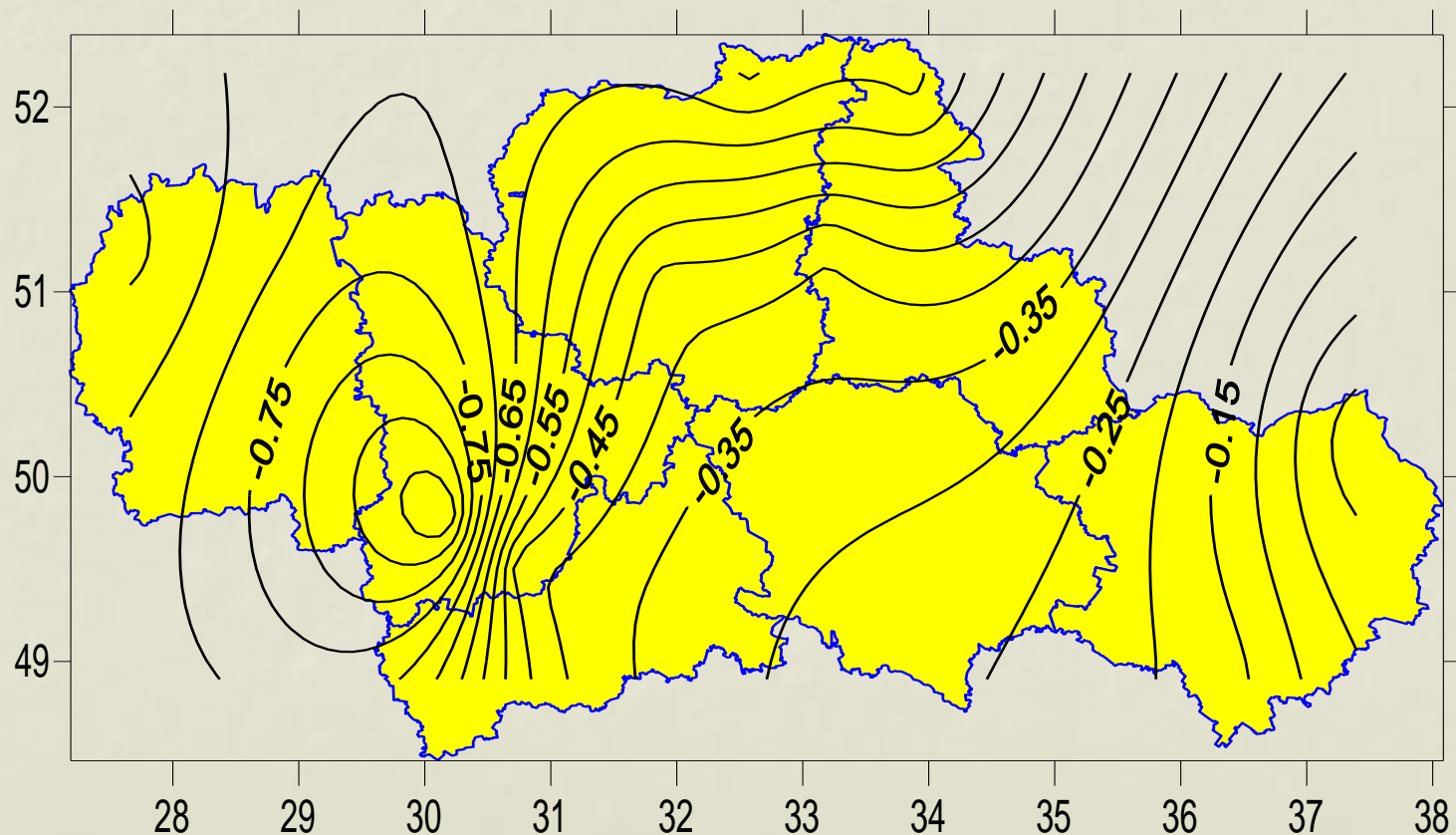


**Западная и южная части** исследуемой территории – сокращение ( 5 дн. и больше;

**Северо-восточная часть** - увеличение

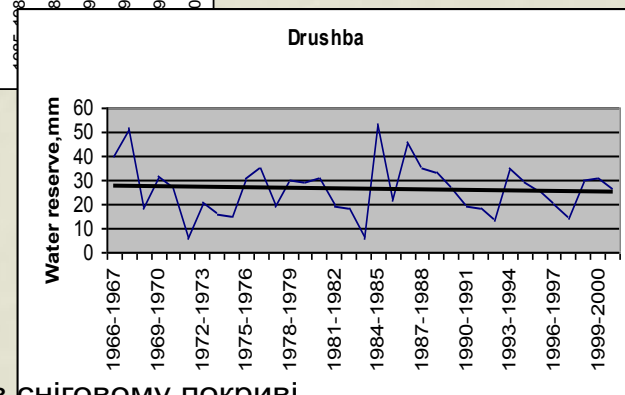
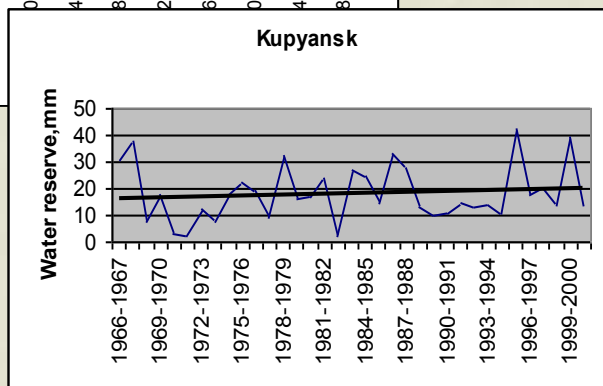
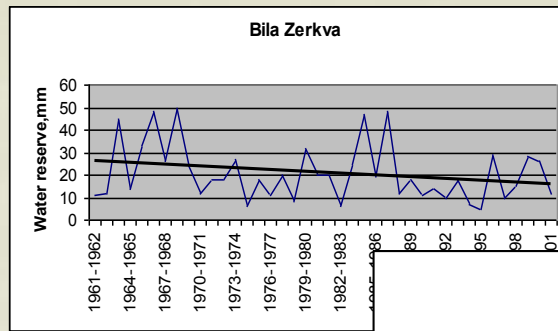
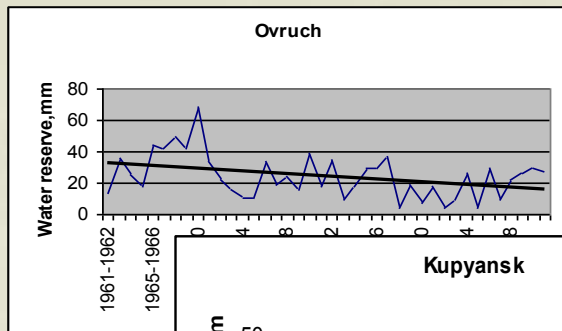
# Пространственное распределение коэффициентов трендов продолжительности залегания снежного покрова в Украине

Розподіл трендів числа днів з сніговим покривом

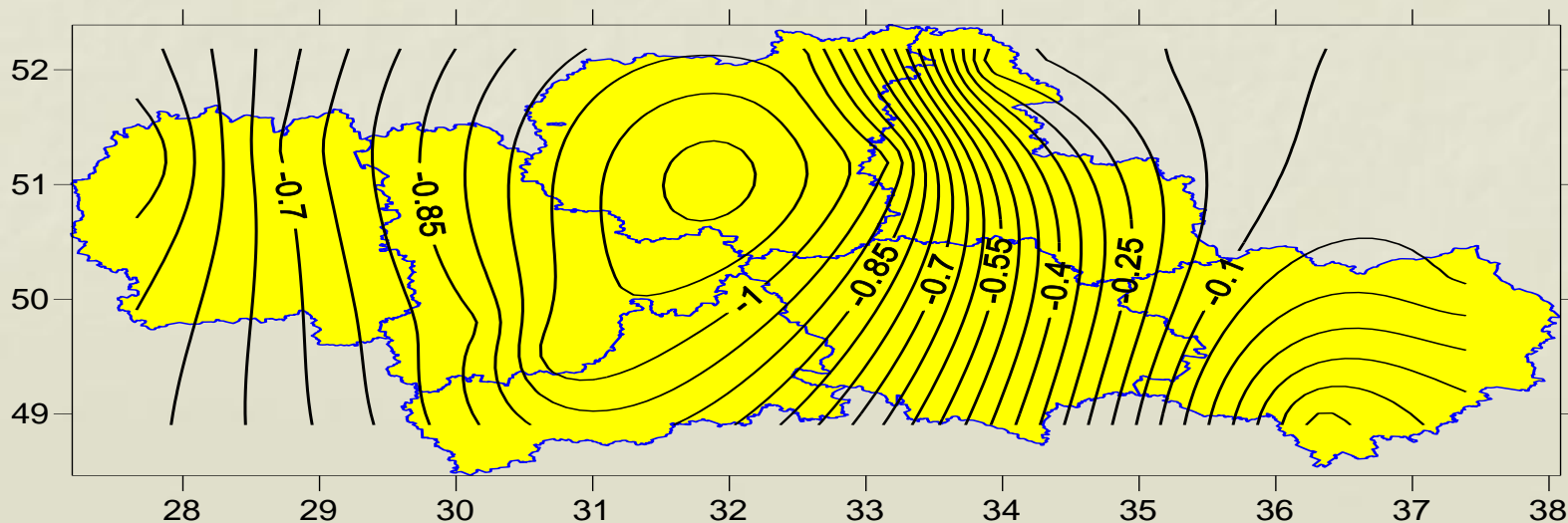




# Изменение запасов воды в снеге южной и северной части региона исследований



Розподіл трендів часового ходу запасів води в сніговому покриві



# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование целого комплекса характеристик снежного покрова северо-восточной части Украины не позволило сделать заключение об однонаправленном развитии формирования снежного покрова в условиях глобального потепления.

В южной и западной частях территории обнаруживаются тенденции к снижению количественных показателей характеристик снежного покрова, которые согласуются с их глобальной динамикой. В то же время северо-восточная часть территории характеризуется стабильностью временных процессов и, даже обнаруживаются тенденции к возрастанию количественных характеристик исследуемых величин.

Обе тенденции можно попытаться объяснить особенностями современной трансформации циркуляционных процессов в атмосфере.

Климатические условия в южной и западной части территории формируются под влиянием циклональных процессов и воздушных масс, которые поступают в Украину со стороны Атлантики и Средиземноморья. Именно этими процессами эксперты МГЭИК (Climate Change, 2001) объясняют теплые зимы в Европе.

В восточной части региона, отдаленной на 500 км от юго-западной, климат более континентальный. Здесь формируются более холодные зимы, в определенной степени благодаря развитию отрога азиатского циклона в западном направлении.

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!  
THANKS FOR YOUR ATTENTION!**



**- Ты же знаешь, снега в этом году  
выпало мало...**