

О ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ ПРОЦЕССА ОПУСТЫНИВАНИЯ В ЮЖНЫХ РЕГИОНАХ УКРАИНЫ

*Сердюченко Н.Н., канд. геогр. наук,
УкрНДИПИТ им. Леонида Погорелого*

*Бойченко С.Г., доктор. геогр. наук, доц.
Институт геофизики имени С.И. Субботина НАНУ*

*Волощук В.М., доктор физ.-мат. наук, проф.
Украинский научно-исследовательский гидрометеорологический
институт*

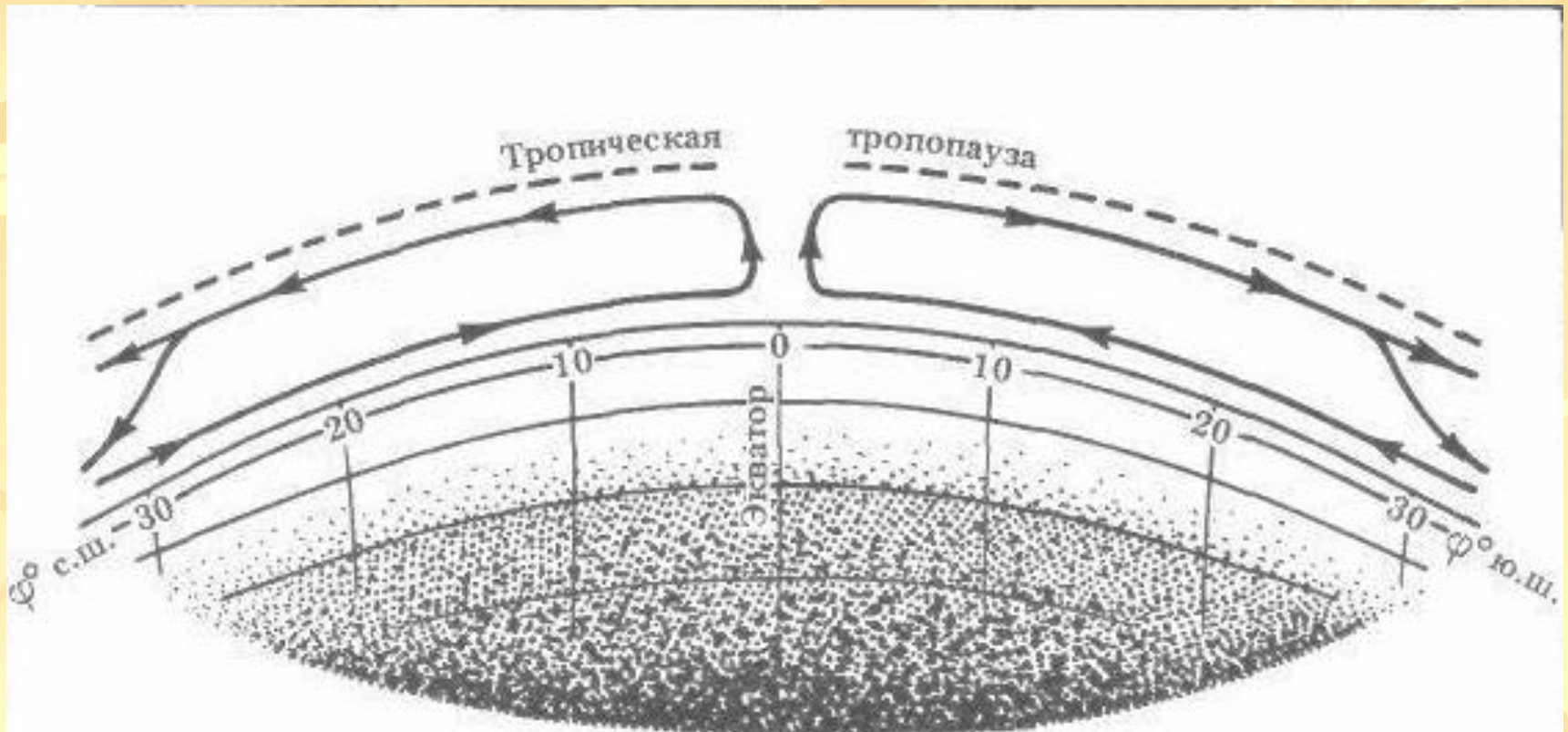
Современное глобальное потепление может потенциально привести к крупномасштабным изменениям в геофизических, геохимических и биологических системах планеты и существенно повлиять на экологические и социально-экономические условия жизни человечества

Среди региональных геоэкологических процессов, спровоцированных глобальным потеплением, наиболее неблагоприятным является возможность ***опустынивания*** южных и юго-восточных регионов Украины – в результате медленного смещения северной периферии пояса субтропических антициклонов в умеренные широты и, как следствие, географическое смещение и пространственная трансформация природных зон.

Цель данного исследования - разработка и обоснование гипотезы относительно возможного сдвига пояса субтропических антициклонов в направлении умеренных широт при дальнейшем глобальном потеплении и связанного с этим эффектом катастрофического смещения зоны полупустынь и пустынь на южные и юго-восточные регионы Украины.

Закономерности формирования пояса субтропических антициклонов

Пояс субтропических антициклонов формируется на нисходящей ветви «ячейки Гадлея», где в тропосфере господствуют, в основном, нисходящие движения воздуха.



Пояс субтропических антициклонов - это зона пустынь.

Именно в этом поясе расположенные основные пустыни планеты.

Поясу субтропических антициклонов отвечает субтропический минимум атмосферных осадков.

Гипотезу относительно возможного смещения пояса субтропических антициклонов на север при соответствующих уровнях глобального потепления в определенной мере подтверждают:

- расчеты по математическим моделям типа «Ядерная зима»;
- результаты палеоклиматических реконструкций климатических полей годовых сумм осадков (для микулинского межледовиковья и оптимума плиоцена);
- оценки современных среднемесячных смещений центров пояса субтропических антициклонов в умеренные широты при снижении среднемесячного меридионального перепада температур «экватор-полюс» в тропосфере.

Согласно модельным расчетам и оценкам, полученным на основе анализа палеореконструкций теплых эпох прошлого, глобальное потепление владеет специфической особенностью – оно в высоких широтах в 3-4 раза выше по сравнению с глобальным уровнем, поэтому характерно некоторое *уменьшение* перепада зональных температур в направлении «экватор-полюс».

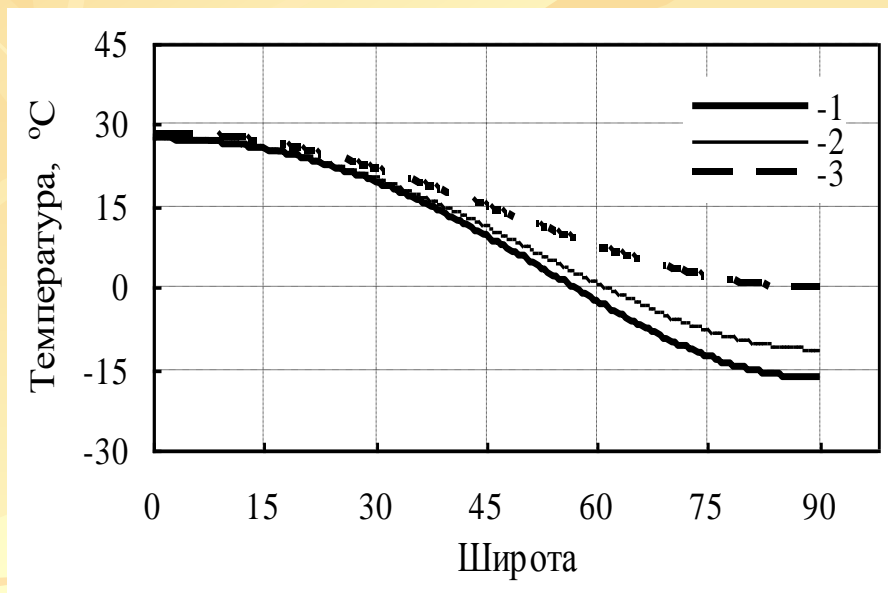
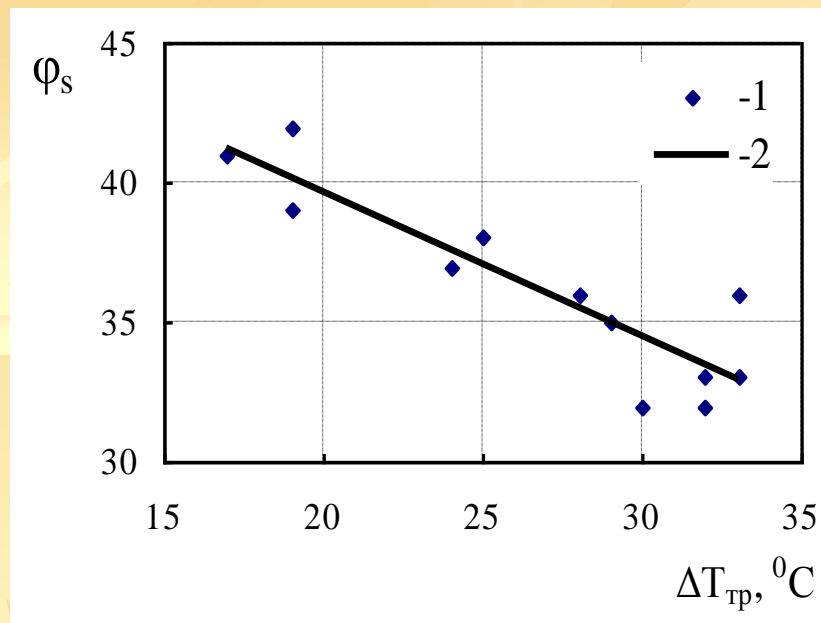


Рис.1. Трансформация зонального климатического поля приземной температуры в Северном полушарии при заданных уровнях глобального потепления:

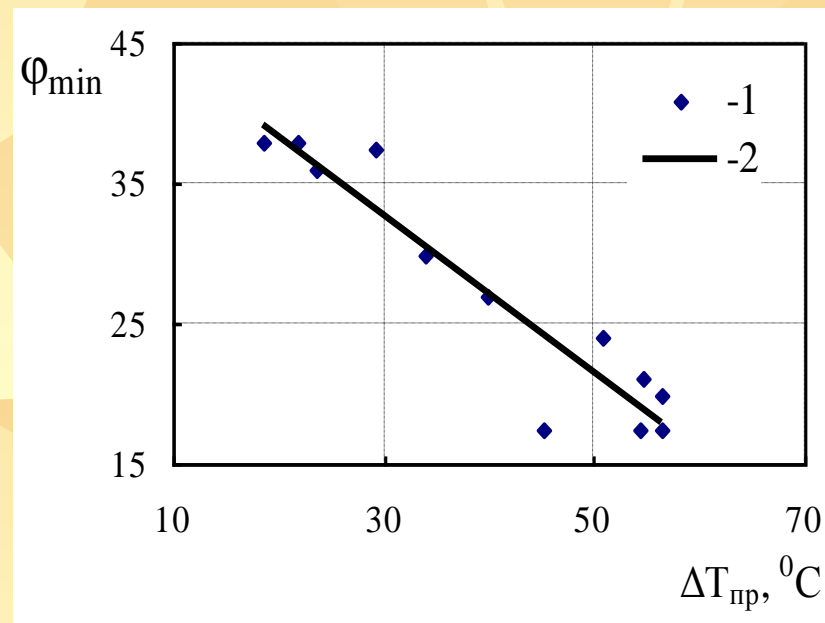
1 – современное широтное распределение, 2 – при $\Delta T = 1,5^{\circ}C$, 3 – при $\Delta T = 4,5^{\circ}C$

Поскольку глобальное потепление сопровождается снижением разности температур «экватор-полюс», то это может привести, в свою очередь, к определенной трансформации широтного положения *субтропического минимума атмосферных осадков* и их максимума в умеренных широтах.

Параметризация смещения положения субтропического минимума зонального климатического поля атмосферных осадков при глобальном потеплении



Результат Корфа и Флона: сопоставление широтного положения субтропических антициклонов (φ_s) и среднемесячного меридионального перепада температур «экватор-полюс» в тропосфере в слое 300-700 мбар ($\Delta T_{тр}$) для Северного полушария: 1 – эмпирические данные; 2 – линейная аппроксимация.
($\varphi_s = -0,52\Delta T_{тр} + 50,4$)



Оригинальный результат: сопоставление широтного положения субтропического минимума зональных месячных сумм атмосферных осадков (φ_{min}) и разности среднемесячных температур «экватор-полюс» ($\Delta T_{пр}$) в Северном полушарии: 1 – эмпирические данные; 2 – линейная аппроксимация.
($\varphi_{min} = -0,55\Delta T_{пр} + 49,3$)

Параметризация смещения положения субтропического минимума зонального климатического поля атмосферных осадков при глобальном потеплении

Перепад среднегодовой зональной приземной температуры «экватор-полюс» δT при заданном уровне глобального потепления ΔT представим в виде:

$$\delta T \approx \delta T_o + A \cdot \Delta T,$$

$$A = \psi(0^\circ) - \psi(90^\circ) = \{1 + \beta_2 P_2(0^\circ) + \beta_4 P_4(0^\circ)\} - \{1 + \beta_2 P_2(90^\circ) + \beta_4 P_4(90^\circ)\} = 3,4$$

где:

δT_o – современный перепад среднегодовой зональной приземной температуры «экватор-полюс» (44,2 °C); A – параметр, который характеризуется изменением функции $\psi(\varphi)$ в направлении «экватор-полюс».

Зависимость широтного положения субтропического минимума зональных месячных сумм атмосферных осадков (φ_{\min}) и разницы среднемесячных приземных температур воздуха «экватор–полюс» (ΔT_{np}) в Северном полушарии можно представить в виде линейной аппроксимации:

$$\varphi_{\min} = 50 - 0,55 \Delta T_{np}, \quad \Delta T_{np} \approx \Delta T_o - A \Delta T$$

С учетом приведенных соотношений трансформацию широтной полосы положения субтропического минимума зонального количества атмосферных осадков Ψ_{\min} запишем в виде:

$$\Psi_{\min} = \varphi_o + \gamma \Delta T, \quad \gamma = -0,55A = 2,0, \quad \varphi_o = 27 \pm \sigma, \quad \sigma \approx 5^\circ$$

где:

φ_o – современное среднегодовое положение широтной зоны субтропического минимума зональных месячных сумм атмосферных осадков (в град. широты);

ΔT – уровень глобального потепления (отсчитанный от уровня 20-ого ст.);

γ – безразмерный параметр, характеризующий пространственную трансформацию субтропического минимума зонального климатического поля осадков (в град. широты/°C).

Из соотношения положения субтропического минимума зонального количества атмосферных осадков Ψ_{min} следует, что

- при глобальном потеплении на 1°C происходит смещение положения широтной зоны зонального минимума атмосферных осадков на 2° широты в направлении умеренных широт.
- при потеплении на $3-4^{\circ}\text{C}$ основная зона субтропического минимума зонального климатического поля атмосферных осадков в Северном полушарии сместится в направлении умеренных широт до $34 \pm 5^{\circ}$ с.ш., а это означает, что северная периферия пояса субтропических антициклонов покрывает всю южную территорию Украины.

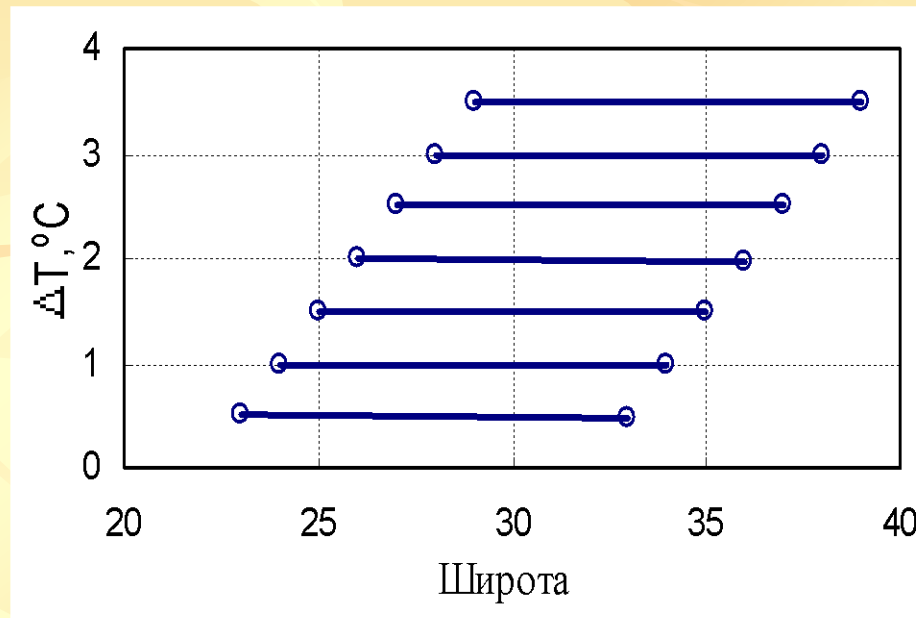


Рис. Трансформация широтной полосы распространения параметризационной функции Ψ_{min} при разных уровнях увеличения приземной температуры в Северном полушарии ΔT (с шагом $0,5^{\circ}\text{C}$ соответственно снизу вверх)

Предложенная модель смещения субтропического минимума зонального климатического поля атмосферных осадков при разных уровнях глобального потепления позволяет оценить его положение в будущем и, в том числе, потенциальную опасность опустынивания южных и юго-восточных регионов Украины, начиная со второй половины 21 ст., если современные темпы глобального потепления будут сохраняться

Стадии этого процесса, в соответствии с уровнями глобального потепления, могут быть следующими:

снижение противозрозионного потенциала подстилающей поверхности → эрозионные процессы через повышение повторяемости смерчей и пылевых бурь → истощение ресурсов пресной воды + опустынивание в связи со снижением количества осадков и повышением сухости воздуха при сдвиге северной периферии пояса субтропических антициклонов на южные регионы Украины.

The background features a repeating pattern of stylized, overlapping leaves in various shades of yellow and orange, creating a warm, autumnal feel. The leaves are rendered in a flat, graphic style with visible veins.

Благодарю за внимание!