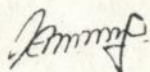


ХАРЬКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

Кидане Мариам ПАУЛОС



**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ  
РЕГИОНАЛЬНЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
В САХЕЛЬСКОЙ ЗОНЕ АФРИКИ**

Специальность 11.00.13 - экология

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата географических наук

Харьков-1996



00754431 (O)

AB 34.656

Диссертацией является рукопись

Работа выполнена в Харьковском государственном университете

Научный руководитель - доктор технических наук,

профессор Игорь Григорьевич ЧЕРВАНЕВ

Официальные оппоненты:

- доктор сельскохозяйственных наук Тимур Александрович ГРИНЧЕНКО

- кандидат географических наук Владимир Иванович БУРАКОВ

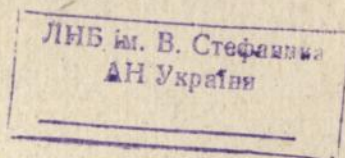
Ведущая организация:

Институт Географии Национальной Академии наук Украины

Защита диссертации состоится "29" мая 1996 г. в "15<sup>00</sup>" час.  
на заседании специализированного ученого совета Д.02.02.01  
при Харьковском государственном университете по адресу:  
310077, Харьков, пл. Свободы, 4, ауд. 5-67.

С диссертацией можно ознакомиться в ЦНБ Харьковского государственного университета по адресу: Харьков, пл. Свободы, 4, ЦНБ ХГУ.

Автореферат разослан "26" апреля 1996 г.



Ученый секретарь  
специализированного ученого совета

доцент К.А. НЕМЕЦ

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИССЕРТАЦИИ

**Актуальность исследования.** За последние 30-50 лет в ряде аридных областей нашей планеты наблюдалось резкое усиление процессов аридизации и расширения пустынь, следствием чего явилось сокращение или полное уничтожение их биологической продуктивности. Опустынивание - одна из острейших многоаспектных проблем современной Африки, влияющая не только на экологическую ситуацию на региональном и планетарном уровнях: она оказывает воздействие на экономические, социальные и политические процессы в государствах континента.

Основной причиной отсутствия действенной стратегии борьбы с опустыниванием на территории Сахеля является отсутствие объективной оценки экологического состояния, научно обоснованного познания закономерностей формирования, функционирования и развития ландшафтов как природно-антропогенных систем. В этих целях изучение ландшафтов региона должно обогащаться различными новыми методами (на уровне вещественных, энергетических и информационных связей) и направлениями, дополняющими те из традиционных подходов, которые оправдали себя и служат практике.

Таким образом, очень важное значение для Сахельской зоны имеют индикация процессов опустынивания и диагностика состояний, включающая количественную и качественную информацию на основе полного учета геофизических, биологических и социально-экономических показателей. Они необходимы для предсказания возможности и места возникновения опустынивания, мониторинга и оценки последствий антропогенно обусловленных процессов.

**Объект исследования.** Объектом исследований выступает Сахель - биоклиматическая переходная зона с подвижными границами, расположенная между Сахарой и зоной типичных саванн.

**Предметом исследования** выступают отношения в системе "природная среда - общество" на региональном уровне, которые регулируются природными "механизмами" обратной связи.

**Цель работы.** Основной целью работы является изучение экологической роли региональных геофизических процессов, саморегулирующихся по принципу положительной обратной связи в Сахеле путем комплексной оценки природно-антропогенных факторов, и на этой основе теоретическое обоснование целесообразности разрушения этих структур на начальных стадиях их формирования.

Для достижения указанной цели поставлены и решены следующие задачи:

- проанализировать современное состояние экосистемы и общий объем процесса деградации в регионе на основе пространственно-временного анализа экологоформирующих факторов;
- исследовать антропогенные изменения альbedo подстилающей поверхности региона и их последствия;
- исследовать механизм корреляции между альbedo поверхности и ее температурой на территориях с относительно разными запасами зеленой фитомассы и ее роль в формировании климата региона;

- исследовать геофизический механизм образования "ядер опустынивания" в результате Сахарского аэрозольного загрязнения атмосферы в зоне Сахеля;

- оценить деградационную уязвимость компонентов геосистем Сахеля и научно обосновать комплекс профилактических мер в соответствии со структурой ландшафтов и их устойчивостью, с целью предотвращения дальнейшего опустынивания региона.

**Исходные данные и методы исследования.** В работе использованы методология комплексного подхода к изучаемым территориям и стандартные методики географических исследований, включая такие методы, как сравнительный, картографический и количественный, а также подходы и методы смежных наук. Работа выполнена на основе обработки полученных данных самолетных измерений концентрации пустынного аэрозоля и его химического состава, спектральных измерений радиационных потоков в аридных зонах, актинометрических измерений на разных станциях региона и лабораторных анализов пылеватого материала, а также документов международных организаций ФАО, ЮНЕСКО, ЮНЕП, которые частично опубликованы, фактических материалов государственных учреждений и служб стран Сахеля.

**Научная новизна работы.** Новизна работы заключается в следующем:

1. Осуществлен комплексный экологический анализ природных предпосылок и факторов опустынивания.
2. Определен характер отношений между плотностью фитомассы, альбедо поверхности и температурой, что использовано в анализе механизма опустынивания аридных ландшафтов.
3. Разработана модель геоэкологической дифференциации территории аридной зоны в условиях аэрозольного загрязнения атмосферы.
4. Установлено, что "ядра опустынивания" являются пространственными саморазвивающимися структурами, одним из регуляторов которых является аэрозольное загрязнение, усиливающееся в процессе аридизации.
5. Рекомендованы комплексные агролесомелиоративные мероприятия, базирующиеся на учете индекса сухости регионального климата и его экологической роли.

**Практическое значение.** Практическая ценность работы вытекает из необходимости немедленного предотвращения дальнейшего истощения природных ресурсов Сахеля, принятия достаточных мер по оздоровлению окружающей среды региона. Проведенные исследования позволяют установить закономерности развития неблагоприятных природных процессов в Сахельской зоне и на их основе предложить конкретные мероприятия по оздоровлению и предупреждению дальнейшего ухудшения окружающей природной среды.

Полученные результаты могут использоваться научными, проектными и производственными организациями при проведении эколого-географических исследований Сахеля, при формировании экологической политики государства, в природоохранном и экологическом образовании и воспитании народов стран Сахеля. Кроме того, конкретная практическая реализация результатов исследо-

вания осуществлена при разработке комплексных мероприятий по борьбе с опустыниванием.

**Апробация основных результатов работы** осуществлена на конференции "Применение компьютеров в учебном процессе и научных исследованиях" (Харьков, 1996), а также на совещании Эфиопского отделения международной организации по освоению высокогорий (EHRS), работающей по национальной программе борьбы с эрозией, научных семинарах кафедры рационального использования природных ресурсов и охраны природы Харьковского государственного университета.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 4 научные работы.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения и списка литературы.

Общий объем работы 161 страница, в том числе 122 страницы машинописного текста, 12 таблиц, 27 рисунков. Список литературы содержит 124 наименования, в том числе 46 на иностранных языках.

**Основные положения диссертации, выносимые на защиту:**

1. Геоэкологический механизм процесса опустынивания.
2. Модель геоэкологической дифференциации территории аридной зоны в результате аэрозольного загрязнения атмосферы.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** обоснована актуальность работы, сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна, практическая значимость, положения, выносимые автором на защиту.

**В первой главе** дана общая эколого-географическая характеристика рассматриваемой территории. Приведены сведения о радиационном балансе в аспекте саморегулирования опустынивания. Для того, чтобы подробно изучить этот процесс, исследованы взаимосвязи биогеофизических механизмов с природными и антропогенными факторами опустынивания в регионе.

**Во второй главе** проанализировано влияние биогеофизических факторов в семиаридных и аридных экосистемах на экологическое равновесие. Взаимодействие аридных экосистем с приземной атмосферой можно охарактеризовать механизмами положительной и отрицательной обратной связи между альбедо поверхности и ее температурой. Регулятором изменения этой связи является состояние поверхности, в первую очередь, растительный покров.

**В третьей главе** изложена модель геоэкологической дифференциации территории Сахельской зоны в результате дефляционного аэрозольного загрязнения атмосферы. Объясняется геофизический механизм образования "ядер опустынивания" в зоне Сахеля.

В четвертой главе представлены основные рекомендации по борьбе с опустыниванием в Сахеле. Предложены конкретные комплексные мероприятия, дифференцированные в соответствии с климатическими особенностями региона.

В заключении сделаны выводы и подчеркнута необходимость усилить борьбу с опустыниванием, потому что его масштабы увеличиваются и представляют реальную угрозу человечеству в целом.

## ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАБОТЫ

**Геоэкологический механизм опустынивания.** Обнаружение значительных антропогенных изменений окружающей среды Сахеля привлекло внимание к изучению и оценке различных механизмов формирования очагов опустынивания в регионе. Для объективной оценки автор учитывал:

- антропогенные изменения альbedo подстилающей поверхности и его климатические последствия для Сахельской зоны;
- роль растительного покрова в регулировании механизма корреляции альbedo поверхности и ее температуры.

В энергоактивных зонах суши антропогенные воздействия (сведение лесов, перевыпас) через механизм обратных связей могут иметь критические последствия для климатической системы и для самой биосферы. Например, экваториальные леса, занимая менее 12% поверхности всей суши, передают атмосфере около 1/3 скрытого тепла, поступающего в атмосферу от всей суши.

Чтобы внести ясность в вопрос о влиянии изменения альbedo поверхности в семиаридных и аридных районах на процесс опустынивания, нами проанализированы данные синхронных измерений альbedo и температуры поверхности, полученные из результатов экспедиции в песчаную пустыню, и аналитические материалы, полученные из климатических справочников Африки. По этим и другим данным исследована связь между альbedo разных типов поверхности и ее температурой. Полученные данные свидетельствуют о том, что альbedo поверхности незакрепленных крупнобарханных песков в среднем на 1-2% выше, чем поверхности закрепленных мелкобугристых и барханно-мелкобугристых песков (табл.1). Изменение альbedo всего на 1-2% вызывает изменение температуры в среднем на 4<sup>0</sup>C. Это свидетельствует об отрицательной корреляции между альbedo и температурой поверхности закрепленных и незакрепленных песков, что не противоречит альбедной гипотезе опустынивания.

Взаимодействие поверхности аридных и экстрааридных районов пустыни с приземной атмосферой можно охарактеризовать механизмами положительной и отрицательной обратной связи, одним из звеньев которой являются соответственно прямая или обратная связь между альbedo поверхности и ее температурой. Механизм положительной обратной связи распространяется в основном на центральные районы пустынь, а на периферии пустынь и в переходной зоне ведущая роль принадлежит механизму отрицательной обратной альбедной связи. Подчеркнем, что регулятором смены знака корреляционных связей являются определенные запасы зеленой фитомассы, которые имеют критический рубеж.

Таблица 1

Биогеофизические характеристики разных типов поверхности песчаной пустыни

Тип поверхности	Среднее альbedo %	Температура поверхности $^{\circ}\text{C}$ в полуденные часы						Запасы зеленой массы, кг/га (сырой вес)	Средняя транспирация, мм/сут		
		Участки					макс			среднее	мин
		1	2	3	4	5					
I	24-25	54	46	48	45	42	58	46	38	240-630	0,1
		52	41	47	45	44					
		58	43	48	45	42					
		56	38	42	40	40					
		61	44	45	40	40					
II	25-26	55	45	39	42	38	61	42	36	200-370	0,1
		56	40	41	38	35					
		53	36	38	35	30					
III	20-22						38	32	28	1600-2200	0.5-0.8

Примечание:

I - закрепленные мелкобугристые и барханно-мелкобугристые пески с кустарниково-древесной растительностью до 200-350 экз./га;

II - незакрепленные крупнобарханные пески с кустарниково-древесной растительностью до 20-25 экз/га;

III - долинообразные понижения с акациями до 600-700 экз/га.

Из общих соображений, вытекающих из анализа структуры радиационного баланса ясно, что между альbedo и радиационным бюджетом, следовательно, и температурой существует отрицательная обратная связь: возрастание альbedo снижает приходную часть радиационного баланса, уменьшая суммарную радиацию.

Однако такая чисто геофизическая связь бесспорна в отношении поверхностей с незначительным развитием растительного покрова и небольшой транспирацией, чаще всего в случае развитой типичной пустыни. В условиях закрепленных и покрытых растительностью поверхностей механизм саморегулирова-

ния - биогеофизический. В нем возникает положительная обратная связь, которая исследовалась в диссертации.

В диссертации составлена схема, иллюстрирующая знак корреляции между альбедо поверхности, температурой и растительным покровом для разных типов ландшафтов.

Автор объясняет наличие положительной корреляции между альбедо поверхности и ее температурой в субгумидных районах с ненарушенным растительным покровом (рис. 1, а) более высокими затратами тепла на транспирацию, превышающими излишек поглощенного солнечного тепла вследствие уменьшения альбедо подстилающей поверхности. Усиление положительной обратной связи в семиаридных и аридных регионах (рис. 1, б) связано с антропогенными изменениями альбедо подстилающей поверхности, вызванным перевыпасом и обезлесением земель, а в экстрааридных зонах (рис. 1, в) - с сухой песчаной почвой, обладающей значительно более высоким альбедо, чем покрытая гумусом или растительностью. Кроме того, была предпринята попытка определить запасы зеленой фитомассы, при которых возможна смена знака корреляционных связей между альбедо поверхности и ее температурой, то есть критического рубежа.

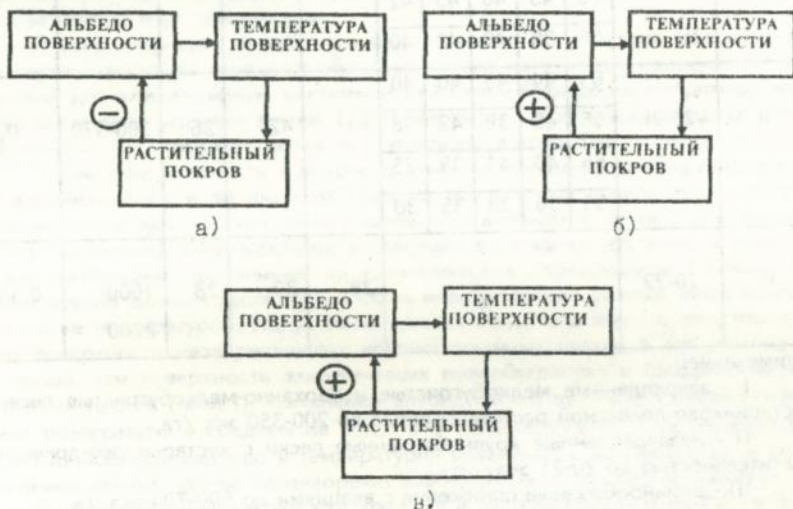


Рис.1. Схема естественного регулятора с положительными и отрицательными обратными связями для разных типов ландшафта: а) субгумидный и семиаридный; б) аридный (с большими антропогенными нагрузками, например, Сахель); в) экстрааридный.

Показано, что смена знака корреляционных связей между альбедо и температурой поверхности в исследуемых районах наблюдается при транспира-

ции выше 0,5 мм/сутки. Такое количество влаги транспирируют за сутки растительные сообщества с запасами зеленой фитомассы более 2 т/га. В семиаридных районах корреляция между альбедо и температурой поверхности сохраняется положительной, что является основанием для формирования здесь отрицательной обратной альбедной связи. Согласно этой связи, с увеличением альбедо поверхности несколько возрастает ее температура, усиливается конвекция, возрастает вероятность выпадения осадков, сокращается продолжительность бездождевого периода. Дополнительные осадки уменьшают альбедо поверхности и ее температуру. Региональная климатическая система приходит снова к устойчивому состоянию. Климатическая система также будет стремиться к устойчивому равновесию, если по каким-либо причинам произойдет уменьшение альбедо поверхности.

Если запасы зеленой массы в семиаридных районах катастрофически уменьшаются, например, при нерациональном использовании растительных ресурсов в результате перевыпаса, так, что они становятся меньше 2 т/га, то знак корреляции между альбедо поверхности и ее температурой принимает отрицательное значение. Семиаридные территории, таким образом, попадают в сферу влияния механизма положительной обратной альбедной связи и их опустынивание принимает при непрекращающейся антропогенной нагрузке необратимый характер.

**Модель геоэкологической дифференциации территории аридной зоны по результатам аэрозольного загрязнения атмосферы.** На фоне монотонных широтных изменений оптических характеристик ландшафтов южнее Сахары наблюдаются аномалии повышенной яркости изображения. Анализ распределения ареалов высокой яркости, измеренных по космическому снимку, показывает, что "оптические аномалии" приурочены к областям повышенного аэрозольного загрязнения атмосферы протяженностью в несколько километров. В этих областях пылевой мутности яркость, измеренная по фотографии, на 0,1-0,3 выше, чем над аналогичными ландшафтами в других частях зоны (Ensor, 1989). Здесь происходит усиленное иссушение и прогревание поверхности. В соответствии с нашей гипотезой, причиной этого является геофизическое явление, состоящее в возникновении устойчивого состояния атмосферного столба воздуха над территорией, которой предстоит стать в дальнейшем "ядром опустынивания". Благодаря этому происходит нисходящее движение воздуха, обуславливающее аридизацию по схеме (рис. 2).



Рис.2. Схема геофизических явлений, возникающих в результате аэрозольного загрязнения в зоне Сахеля.

Автором показан более сложный характер этого процесса, который саморегулируется по принципу положительной обратной связи.

Аэрозоль ослабляет солнечную радиацию, достигающую земной поверхности, путем обратного рассеяния и поглощения части падающего излучения.

Поглощение солнечной радиации аэрозольным слоем увеличивает радиационное нагревание атмосферы, в то время как обратное рассеяние уменьшает общую энергию, приходящую к системе поверхность - атмосфера.

Однако знак изменения температуры зависит не только от параметров аэрозоля, но и от альbedo подстилающей поверхности, над которой находится аэрозольный слой.

Чилек и Коакли (1984) исследовали условия, при которых аэрозольное загрязнение атмосферы будет приводить к нагреванию или охлаждению атмосферы. Путем решения задачи переноса излучения в запыленной атмосфере в двухпоточковом приближении, они получили формулы, связывающие изменение альbedo системы поверхность - атмосфера  $\Delta\alpha$  с такими параметрами аэрозольного слоя:

- оптической толщиной аэрозольного слоя  $\tau_a$ ,
  - альbedo однократного рассеяния частиц пыли  $\omega$ ;
  - коэффициентом обратного рассеяния  $\beta$ ;
  - альbedo системы подстилающая поверхность - атмосфера  $A$ .
- Формулы для расчета изменения альbedo имеют вид:

$$A_m - A_{mp} = \frac{A - (1 - \omega) - (1 - A)^2 \omega \beta}{(1 - \omega) + (1 - A)\omega\beta + \frac{A}{2\text{th}(K\tau_a)}} \quad (1)$$

$$\text{где } K = 2[(1 - \omega)(1 - \omega + 2\omega\beta)]^{\frac{1}{2}} \cdot \text{th}(K\tau_a) \frac{e^{K\tau_a} - e^{-K\tau_a}}{e^{K\tau_a} + e^{-K\tau_a}}.$$

На рис. 3 приведены результаты расчетов зависимости количества поглощенного солнечного излучения от оптической толщины аэрозоля  $\tau_a$  и альbedo системы  $\alpha$ , полученные нами для исследования влияния аэрозольного загрязнения на температурный режим в зоне Сахеля.

Для этой цели мы применили энергобалансовую модель климата Будыко-Селлерса. Энергобалансовые модели хорошо зарекомендовали себя в оценке чувствительности климата к возможным вариациям различных климатообразующих факторов. Они основаны на гипотезе об энергетическом балансе в открытой термодинамической системе, каковой является земная климатическая система. В этом случае уравнение энергии записывается в форме:

$$C \frac{\partial T}{\partial t} = S(1 - \alpha) - J(T) - Q(T), \quad (2)$$

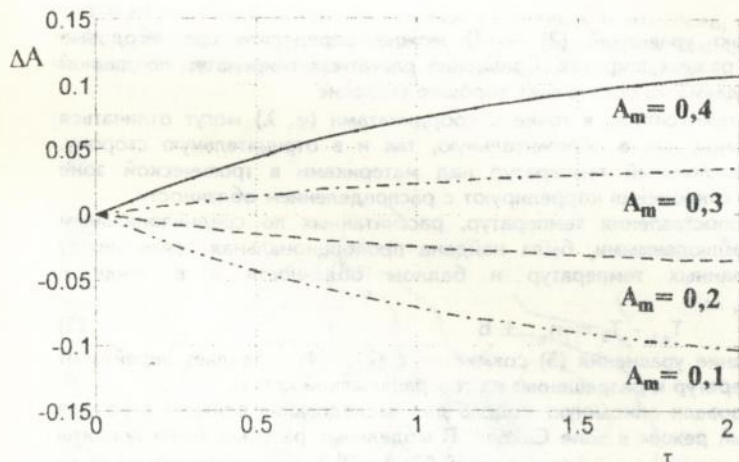


Рис.3. Зависимость изменения альbedo системы от оптической толщины аэрозоля  $\tau_a$  и альbedосистемы  $A_m$  при  $\omega=0,87$  и  $\beta=0,1$ .

где  $T$  - температура приземного слоя воздуха,  $C$  - эффективная теплоемкость единицы площади климатической системы,  $S$  - поток солнечного излучения на верхней границе атмосферы,  $\alpha$  - альbedo системы поверхность - атмосфера,  $J(T)$  - интенсивность уходящего с верхней границы в космос длинноволнового теплового излучения атмосферы,  $Q(T)$  - сумма потоков тепла, обусловленных горизонтальными движениями.

Величины  $J(T)$  и  $Q(T)$  обычно представляются в виде эмпирических параметрических функций температуры  $T$ .

Мы пользовались параметризациями, предложенными *М.И.Будыко*, которые он нашел путем обработки экспериментальных данных:

$$J = a + bT - (a_1 + b_1 T)n, \quad (3)$$

где  $T$  - температура воздуха,  $n$  - облачность в долях единицы,  $a, b, a_1, b_1$  - эмпирические коэффициенты.

Потоки тепла  $Q$  приняты пропорциональными разности температур

$$Q = \beta(T_3 - \bar{T}), \quad (4)$$

где  $T_3$  - средняя температура на данной широте,  $\bar{T}$  - средняя планетарная температура  $\beta$  - эмпирический коэффициент.

Как правило, большинство задач, решаемых при помощи энергобалансовых моделей, относятся к среднегодовому режиму. Тогда в результате усреднения за длительный промежуток времени производной в левой части уравнения (2) можно пренебречь.

С помощью уравнений (2) - (4) можно определить среднегодовые температуры на разных широтах. Сравнение расчетных температур по данной модели с наблюдаемыми показывает хорошее согласие.

Значения температуры в точке с координатами ( $\varphi$ ,  $\lambda$ ) могут отличаться от среднезональных как в положительную, так и в отрицательную сторону. Анализ таких отклонений температур над материками в тропической зоне показал, что эти отклонения коррелируют с распределением облачности.

Путем сопоставления температур, рассчитанных по среднезональным формулам, с наблюдаемыми, была найдена пропорциональная связь между разностью указанных температур и баллом облачности  $p$  в точке с координатами  $\varphi$ ,  $\lambda$ :

$$T_{\varphi,\lambda} - T_3 = \gamma n_{\varphi,\lambda} + b \quad (5)$$

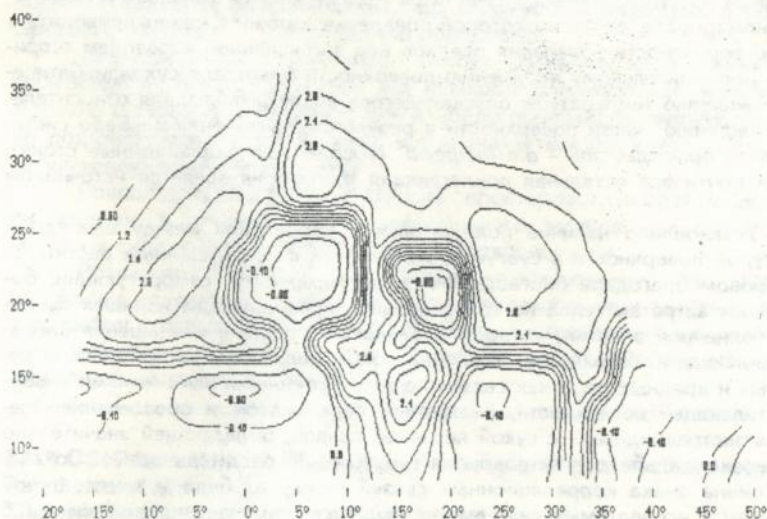
Использование уравнения (5) совместно с (2) - (4) позволяет перейти от зональных температур к разрешению на географической сетке.

Мы использовали описанную модель для исследования влияния аэрозоля на температурный режим в зоне Сахеля. В модельных расчетах были приняты следующие характеристики аэрозоля:  $\omega = 0,87$ ;  $\beta = 0,1$ , что соответствует пыли с высоким содержанием  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Ca}$ , которые характерны для Сахарского аэрозоля.

Были проведены расчеты для чистой атмосферы и для атмосферы, загрязненной аэрозолем, сопоставление которых показало эффект аэрозольного загрязнения. На рис. 4 приведена соответствующая карта разности температур, возникшей при аэрозольном загрязнении атмосферы по сравнению с чистой. Как видно, над зоной Сахеля возникает термическая неоднородность и более значительное понижение температуры по сравнению с окружающими районами. Таким образом, появление аэрозоля может приводить к похолоданию в результате увеличения альбедо системы "земная поверхность - атмосфера" (абсолютные радиационные стоки), тогда как почти вся остальная прилегающая территория является источником тепла. Для поддержания термического равновесия воздух в местах термического стока вынужден опускаться и при этом адиабатически сжиматься. При оседании воздух одновременно осушается и соответственно уменьшается конвективная облачность, следовательно, увеличение аэрозольного загрязнения атмосферы усиливает механизм образования "ядер опустынивания", являющихся пространственными структурами, саморазвивающимися по принципу положительной обратной связи.

При относительном сравнении нашей модели (интерпретации) с картой десертификации Африки (ФАО, 1987) для рассматриваемых нами стран обнаруживается их взаимное соответствие. И действительно, вся территория Нигера, почти вся или большая часть Судана и Эфиопия охвачены процессом ускоренного иссушения ландшафта. Следовательно, нужны существенные коррективы мероприятий по борьбе с опустыниванием. Необходимы профилактические меры, предотвращающие зарождение ядер опустынивания. Подчеркнем, что судя по данным нашим для Эфиопии и Сало Б. (1993) для Буркина Фасо, такими ядрами опустынивания оказываются в первую очередь наиболее благоприятные для земледелия и скотоводства земли. Именно они в первую очередь привлекают местное население и переселенцев из опустыненных районов, в связи с чем возрастает нагрузка на среду и затрудняется саморегуляция экосистем. Здесь крайне необходимо регулирование землепользования, нормирование на-

грузки на пастбища, в первую очередь у колодцев и водоемов, и лесовосстановление. Это должно уменьшить аэрозольное загрязнение атмосферы и термическую контрастность территорий, окружающих такие "ядра".



4. Разработана модель, описывающая процесс саморегулирования в ландшафте в условиях взаимодействия альbedo подстилающей поверхности и аэрозоля, в результате которого возникают различные пространственные эффекты.

Одним из существенных результатов моделирования является установление закономерности, согласно которой появление аэрозоля может приводить к снижению вероятности появления осадков над загрязненной аэрозолем территорией и дополнительному иссушению поверхности благодаря сухоадиабатическому повышению температуры опускающегося воздуха благодаря относительному охлаждению части поверхности в результате увеличения альbedo системы "земная поверхность - атмосфера" (абсолютные радиационные стоки), тогда как почти вся остальная прилегающая территория является источником тепла.

5. Установлено наличие положительной корреляции между альbedo и температурой поверхности в субгумидных районах с ненарушенным растительным покровом благодаря биогеофизическому механизму саморегуляции: более высоким затратам тепла на транспирацию, превращающим излишек поглощенной солнечной энергии, который возникает вследствие уменьшения альbedo подстилающей поверхности. Усиление положительной обратной связи в семиаридных и аридных регионах связано с антропогенными изменениями альbedo подстилающей поверхности, вызванным перевыпасом и обезлесением земель, а в экстрааридных - с сухой песчаной почвой, обладающей значительно более высоким альbedo, чем покрытая гумусом или растительностью. Показано, что смена знака корреляционных связей между альbedo и температурой поверхности в исследуемых районах наблюдается при транспирации выше 0,5 мм/сутки.

6. Мероприятия по борьбе с опустыниванием в аридном и субгумидном поясе должны включать профилактические меры, предотвращающие зарождение ядер опустынивания, регулирование землепользования, нормирование нагрузки на пастбища и лесовосстановление, что должно уменьшить аэрозольное загрязнение атмосферы.

#### ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

1. Обезлесение и опустынивание в Эфиопии/Харьковский государственный университет. - Харьков, 1995. - 8 с. - Библиогр.: с. 8. - Деп. в ГНТБ Украины 16.08.95, № 1943-Ук95.

2. Связь альbedo и температуры поверхности суши в семиаридных и аридных районах в связи с влиянием на процесс опустынивания/Харьковский государственный университет. - Харьков, 1995. - 15 с. - Библиогр.: с. 15. - Деп. в ГНТБ Украины 16.08.95, № 1947-Ук95.

3. Морфодинамические факторы опустынивания в Сахельской зоне/Харьковский государственный университет. - Харьков, 1995. - 6 с. - Библиогр.: с. 6. - Деп. в ГНТБ Украины 02.10.95, № 2205-Ук95.

4. Модель геоэкологической дифференциации территории аридной зоны в результате аэрозольного загрязнения атмосферы//Тез. докл. конф. по применению персональных компьютеров в научных исследованиях и учебном процессе. - Харьков, 1996. - С. 53.

**ПАУЛОС Кідане Маріам. Екологічна роль регіональних геофізичних процесів в Сахельській зоні Африки. Автореферат дисертації (на правах рукопису) на здобуття наукового ступеня кандидата географічних наук по спеціальності 11.00.13 - екологія. Харківський державний університет. 1996.**

Продовжено розпочаті на кафедрі раціонального використання природних ресурсів та охорони природи тривалі дослідження процесів опустелювання в Сахельській зоні Африки. Безпосередньо здобувачем досліджено геоecологічний механізм опустелювання, що формується внаслідок взаємодії атмосферного аерозоля з підстелюючою поверхнею.

Визначено тонкі механізми саморегулювання енергетичного балансу, спричинені пороговим ефектом від кількості фітомаси, що вегетує. Поряд з відомою від'ємною кореляцією між альбедо поверхні та температурою, виявлено додатну кореляцію між ними, що визначається біогеофізичним чинником - регулюючою роллю транспірації.

Розроблено комп'ютерну модель просторової саморегуляції температури поверхні в умовах левного аерозольного забруднення приземного шару повітря й складено комп'ютерні карти відповідних змін.

Розвинуто уявлення про "ядра опустелювання" та запропоновано геофізичне пояснення їх виникнення й саморозвитку, чим внесено певний вклад у розробку стратегії регулювання процесів опустелювання, що розпочинаються ще у субгумідних умовах далеко від фронту пустелі. Робота має регіональне геоecологічне та землезнавче значення.

Ключові слова: опустелювання, Африка, Сахель, альбедо, саморегулювання.

**PAULOS Kidane Mariam. Ecological role of regional geophysical processes in Sahel area of Africa.**

**The candidate's thesis on the subject 11.00.13 - ecology  
Kharkov State University, 1996**

This work precedes investigations of Sahel-area of Africa, which were begun by department of Rational Using of Nature Resources and Protection of Nature several years ago. In this work was investigated geo-ecological mechanism of desertification, which comes as result of interfering between atmospheric airzoles and floor surface. Complex mechanism of self-regulation of energy balance, which comes on the base of negative correlation's between albedo and temperature of surface, was finded out. This mechanism depends on changing of albedo in a range of 1-2%. There was developed a computer model of the process, which takes into consideration depending on albedo from character and condition of the floor surface on the regional level. There was counted fields of near-to-ground temperatures, using Budyko-Sellers model of energy balance. There was investigated local features, which could form "Cores of desertification".

АН України

Відповідальний за випуск: проф. В.Ю.Некос

Підписано до друку 27.03.96. Формат 60x90 1/16. Папір друкарський №1.  
Комп'ютерний набір. Друк офсетний. Обсяг 1 друк. арк. Тираж 100 прим. Зам. №107

Ротапринт фірми "Ніка"

AB 34.656

**AB 34.656**