

ХАРЬКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

*На правах рукописи*

**САЛО РАГА БРЮНО**

**ОПУСТЫНИВАНИЕ  
И БОРЬБА С НИМ В СТРАНАХ САХЕЛЯ  
(НА ПРИМЕРЕ БУРКИНА ФАСО)**

*11.00.11- охрана окружающей среды и  
рациональное использование природных ресурсов*

**АВТОРЕФЕРАТ  
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК**

ХАРЬКОВ-1993

ЛНБ України ім.В.Стефаніка



00815124 (L)

САЛО БАТА ВІЮЛО

ОПУСТЫНІВАННЯ  
И БОРЬБА С НИМ В СТРАНАХ САХЕЛИИ  
(НА ПРИМЕРЕ СУРЮНА ФАСО)

11.05.11 - відомості про використання засобів боротьби з опустелюванням в Сурюна Фасо

АВТОРЕЗАТ

ДИСКРЕТАЦІЯ НА СОНДІЖНЕ ВИЖИВЛЕННЯ  
КАНДИДАТА ТЕХНІЧЕСЬКИХ НАУК

ЛНБ ім. В. Стефаніка  
АН України

Работа выполнена на кафедре рационального использования природных ресурсов и охраны природы Харьковского государственного университета Министерства образования Украины.

Научный руководитель - *доктор технических наук, профессор*  
**ЧЕРВАНЕВ И.Г.**

Официальные оппоненты: *доктор географических наук, профессор*  
**ГОЛИКОВ А.П.**

*кандидат сельскохозяйственных наук,  
старший научный сотрудник*  
**БУЛЫГИН С.Ю.**

Ведущая организация - СИМФЕРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

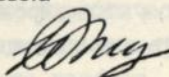
**Защита диссертации состоится "29" июня 1993 года в 12 час.**  
на заседании специализированного совета Д-02.02.01 в  
Харьковском государственном университете

310077 ХАРЬКОВ, пл. СВОБОДЫ, 4 комн. V-67

С диссертацией можно ознакомиться в Центральной научной библиотеке  
Харьковского государственного университета.

Автореферат разослан "29" мая 1993 года

Ученый секретарь специализированного совета  
доктор географических наук, профессор

 П.В.КОВАЛЕВ

Актуальность проблемы. Рациональное использование природных ресурсов и охрана природы является одной из актуальных и приоритетных задач не только в развитых, но и в развивающихся странах мира. Постановка проблемы варьирует в различных странах в зависимости от политических, социальных и экономических обстоятельств.

В целой группе стран Африки одна из экологических проблем - опустынивание - стала приоритетной и определяющей в социальной, экономической и даже политической сферах.

Процесс опустынивания, будучи глобальным, особенно губительно проявляется в странах южной Сахары. Это обусловлено многими причинами, которые при глубоком рассмотрении оказываются такими сложными и комплексными, что до сих пор среди ученых нет еще общепризнанного определения даже термина опустынивание.

Прогрессирующее опустынивание является одной из тех общечеловеческих глобальных проблем, которые затрагивают основы дальнейшего развития человечества. По данным египетского эколога М. Кассаса, представленным на III Сессии Совета управляющих ЮНЕП / Найроби, 1975 /, площадь аридных и семиаридных земель составляет 57 млн. кв. км или 43% суши. Из них пустыни по климатическим данным составляют 48.4 млн. кв. км или 36.3% суши. Причем, из этой общей площади 5.9 млн. кв. км - экстрааридные (осадков менее 50мм), 21.5 млн. кв. км - аридные (осадков 50-150мм) и 21.0 млн. кв. км - семиаридные земли (осадков более 150мм). Сюда следует добавить 9.1 млн. кв. км антропогенных пустынь, возникших в результате чрезмерной эксплуатации земель человеком. В последнее десятилетие процесс опустынивания ежегодно охватывает территорию в 50-70 тыс. кв. км. В определенные годы экономические потери от опустынивания оценивались в несколько миллиардов долларов, несколько миллионов человеческих жизней и массовой гибелью животных. В общем считается, что около 30 млн. кв. км (т.е. еще 19% суши) находится на грани опустынивания, что угрожает более ста государствам мира и в первую очередь развивающимся странам Африки, Азии и Латинской Америки.

В результате прямого воздействия процесса опустынивания в

Африке возникла переходная зона между пустыней Сахара и зоной типичных саванн под названием "Сахель". Эта промежуточная зона представляет собой полосу территории шириной 200-500 км и длиной 4500 км от берегов Атлантического океана на западе до долины Нила или до побережья Красного моря на востоке. Именно здесь наиболее ярко проявляются процессы опустынивания. В периоды засухи, особенно в 70-е годы, социально-экономические и экологические последствия этого процесса приобрели катастрофический характер. В ряде районов Сахеля граница пустыни продвинулась на юг почти на 500 км. По официальным сообщениям из Сенегала, Мали, Нигера, Камеруна, Чада и Судана, ежегодно продвижение пустыни составляет в среднем от 1.5 до 15 км. Специалистами подсчитано, что только за последние полвека Сахара поглотила около 650 тыс. кв. км пограничных земель, ранее используемых в земледелии и скотоводстве. По данным суданских исследователей в их стране граница пустыни за последние 20 лет продвинулась почти на 100 км к югу.

Общие усилия, совместная борьба и разработка новых концепций рациональной территориальной организации сельского хозяйства для стран Сахеля, а также разработка методов их практического применения будут способствовать осуществлению комплекса мер в рациональном использовании земельного фонда и пастбищ, а также в общей проблеме охраны окружающей среды региона.

Объект исследований. Объектом исследований выступает часть зоны Сахеля, в пределах территории 9 стран, входящих в Межгосударственный комитет по борьбе с засухой в Сахеле (КИЛСС), но в особенности Буркина Фасо. Рассматриваются общие черты динамики процессов опустынивания, а также дифференциация этих процессов в различных странах КИЛСС с учетом социально-экономической структуры населения этих стран.

В настоящее время основные причины опустынивания в мире изучены в общем виде, однако специфика географического положения зоны Сахеля, своеобразии социально-экономической организации и динамики развития хозяйства, а также культурные особенности и традиции населения этого региона требуют детального анализа ситуации и последствий опустынивания для того, чтобы найти эффективные территориально дифференцированные комплексные

мероприятия по охране природы.

В большинстве стран Сахеля, и в частности в Буркина Фасо, отсутствие некоторых необходимых данных и особенно непонимание взаимосвязи между человеком, природным комплексом и хозяйственной деятельностью, в том числе из-за высокой степени неграмотности, тормозят возможность осуществления реальных и потенциальных оценок риска опустынивания. В соответствии с такими обстоятельствами, определена цель исследований и поставлены конкретные задачи, решение которых может применяться во всех странах Сахеля и в Буркина Фасо в частности.

Цель работы. Основная цель работы состоит в том, чтобы на геосистемной основе сделать анализ природных и антропогенных предпосылок, основных факторов процесса опустынивания в Сахеле и дать им соответствующие им оценки, на этой основе теоретически обосновать концепции рациональной организации земледелия и скотоводства в Сахельском регионе для гармоничного взаимоотношения между обществом и природой.

Для достижения этой цели в процессе исследований были поставлены следующие задачи:

- 1) Оценить общий объем процесса опустынивания;
- 2) Определить природно-географические особенности и предпосылки развития процесса опустынивания в странах Сахеля членах КИЛСС / на примере Буркина Фасо /;
- 3) Проанализировать структуру и дифференциацию хозяйственных нагрузок на природную среду и их локализацию по странам КИЛСС с учетом этнической организации общества;
- 4) Рассмотреть опустынивание как реакцию целостных природных систем на усиливающееся воздействие хозяйственной деятельности;
- 5) Предложить рекомендации по целенаправленному формированию комплексного регионального сельскохозяйственного развития стран Сахеля с целью совершенствования региональной территориальной организации хозяйства с учетом природных особенностей и устойчивости геосистем при нагрузках деятельности населения.

Научная новизна и основные результаты исследования. Сделан геосистемный анализ природных предпосылок и факторов опустынива-

ния на основе теории единства многообразия материального мира. Рассмотрена связь климатических колебаний и цикличности продолжительных катастрофических засух в странах Сахеля. Установлена ошибочность представлений о прямолинейном горизонтальном наступлении пустыни Сахара с севера на юг и дано понятие о пятнистом распространении ареалов процесса опустынивания, связанном с локализацией хозяйственной деятельности. Проанализированы возможные механизмы саморегулирования природных процессов в условиях различного характера антропогенной нагрузки. Выделены разные степени аридности территории Сахеля по формуле Пенмэна методом сопоставления карты среднегодового количества осадков и потенциальной эвапотранспирации за соответствующий период.

Практическое значение работы. Предложены новые концептуальные подходы хозяйствования в Сахельском регионе, которые учитывают высокую степень неграмотности населения и низкое экономическое развитие.

Предложены более усовершенствованные методы обработки земли с наименьшими потерями влаги и питательных веществ через эрозию, а также модель реальной территориальной принципиальной схемы организации землепользования и скотоводства.

На основе детального анализа природных, социально-экономических и экологических особенностей Сахеля предложена конкретная методика ассимилированного развития земледелия и скотоводства как средства предотвращения опустынивания.

Составленные принципиальные схемы организации сельского хозяйства и скотоводства с учетом природно-охранных аспектов могут найти применение не только в Буркина Фасо, но и в других странах Сахеля.

Конкретная практическая реализация результатов исследований осуществлена при разработке рекомендаций комплексных мероприятий по борьбе с опустыниванием. Отдельные положения диссертации могут применяться в системе природоохранного просвещения различных слоев населения Сахельского региона.

Апробация работы. Основные положения диссертации докладывались и обсуждались неоднократно на собрании интернационального студенческо-аспирантского отряда ХГУ в 1988г. Основные направления работы были рекомендованы Министерством окружающей среды

и туризма Буркина Фасо в 1988 - 1990 гг. Отдельные коренные проблемы процесса опустынивания составили тему доклада в Межправительственном Комитете по борьбе с засухой в Сахеле (КИЛСС). Комитет предоставил возможность безвозмездной публикации (на французском языке) основных результатов исследования в межправительственном журнале "Reflats Saheliens".

Объем и аннотация работы. Диссертация состоит из введения, глав, рекомендации, заключения и списка использованной литературы. Основное содержание диссертации изложено на страницах машинописного текста, имеются таблицы, рисунков / карты, картосхемы, графики /. Список литературы включает наименования.

В введении сформулирована цель исследований и показана актуальность и опасность проблемы опустынивания в Сахельском регионе.

В первой главе рассматриваются разные представления и точки зрения о процессе опустынивания, признаки проявления процесса опустынивания, а также масштабы его развития, распределение земельного фонда и его классификация по степени пригодности.

Во второй главе принимаются во внимание природные факторы опустынивания, их оценка. Здесь климатические факторы и особенно показатель суммы средне-годового количества осадков, играющий одну из определяющих ролей в проявлении и длительности засухи в Сахеле. Существенное уменьшение осадков в течение нескольких последних лет подряд оказало прямое влияние на водные ресурсы, почву и, следовательно, на природные системы в целом.

В третьей главе изложен анализ антропогенных факторов опустынивания со специальным освещением сельскохозяйственной деятельности в Сахеле как основного звена социально-экономического развития этого региона. Практика переложной подсечно-огневой системы наносит огромный ущерб природе, быстрый рост населения Сахеля, неконтролируемая миграция и чрезмерная концентрация людей и скота отрицательно влияют на экологическое равновесие в "точках роста" опустынивания.

В четвертой главе проанализированы отношения социально-экономического развития и организация населения в сахельском регионе в процессе изменения окружающей среды. Воздействие общинной

организации населения на природное состояние определяется прежде всего соотношением направления и интенсивности хозяйственной деятельности с природным состоянием территории.

В пятой главе раскрыт механизм опустынивания. Показано, как изменение одних элементов закономерно приводит к изменению других и общей перестройке экосистем Сахеля. Механизм опустынивания в аридных областях протекает по двум основным направлениям: естественному и антропогенному.

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

Международное сотрудничество в области охраны природы и борьбы с опустыниванием - вот главный рычаг успешного решения этой глобальной проблемы.

В заключении подчеркнута необходимость не только продолжать, но и усилить борьбу с опустыниванием, потому что его масштабы на мировом уровне увеличиваются и представляют реальную угрозу человечеству в целом.

#### Основные положения диссертации.

В методологической части работы рассмотрены научные положения, которые в совокупности определяют современную концепцию опустынивания. В мире, в целом, территории, подверженные процессам опустынивания в настоящее время столь велики, особенно в зоне Сахеля, что усиление засухи в отдельные годы приобрело характер регионального бедствия. Здесь наблюдаются три стадии развития феномена. Это или сложившиеся экстремальные аридные условия, или территории, охваченные активным процессом опустынивания, или, наконец, ареалы, подверженные той или иной степени риска.

В прошлом климат неоднократно менялся, изменяя и границы пустынь. Отмечалось, что в послеледниковый период произошло фактически одно изменение климата, по крайней мере в северном полушарии. Это был период значительного потепления, длившийся около 2 тыс. лет / 7-5 тыс. лет назад/. Тогда процесс формирования пустынь длился иногда несколько десятилетий и даже столетий. В современных условиях, например, в Сахельском регионе, формирова-

ние пустынных условий произошло за относительно короткое время. Этому способствовали очень длительные засухи последних лет и нерациональные антропогенные воздействия на неустойчивые геосистемы.

С целью определения причин опустынивания и выявления ведущих факторов рассматривались основные понятия опустынивания и ряд точек зрения и гипотез. До сих пор среди специалистов нет общепризнанного определения термина "опустынивание", но в конечном счете все признают за ним процесс разрушения экосистем и снижения биологической продуктивности территорий. Некоторые исследователи развивали идею о том, что Сахель представляет собой результат систематического продвижения пустыни Сахара с севера на юг. Характерные для сахельского региона быстрый рост населения и бесконтрольная концентрация сельскохозяйственной деятельности наносят реальный ущерб природе, а чрезмерное накопление скота на пастбищах приводит к уплотнению и деградации почвенного покрова, что способствует разрушению экосистем, находящихся в неустойчивом состоянии. Такая ситуация в свою очередь, ведет к увеличению альбедо, что может служить причиной уменьшения турбулентного обмена теплотой земной поверхности с атмосферой, неустойчивости и снижения конвективных осадков. К дополнительному снижению количества осадков может привести сокращение запасов почвенной влаги / Ф.К. Хаа, 1984 /.

Помимо изменяющегося альбедо, ряд авторов связывают причину прогрессирующего процесса опустынивания с таким природным явлением, как ослабление активности тропического муссона в результате повышения температуры воды Атлантического океана. За счет этого происходит увеличение засушливости территории в Сахеле, проявляющееся уже в виде катастрофических засух.

Считается, что толстый сахарский пылевой слой, находящийся в нижней тропосфере, над Сахарой ослабляет приток солнечной энергии к земной поверхности в пустыне и снижает вертикальное движение воздушных масс, увеличивая прогрев тропосферы сверху. В таком случае в воздушной массе устанавливается устойчивая инверсия. Это препятствует удалению пылевого облака и растягивает термически стабильную ситуацию на неопределенный срок.

Множество специалистов основные причины процесса

опустынивания зоны Сахеля приписывают все же человеку. Они считают, что веские доказательства обусловленности опустынивания климатом отсутствуют, хотя его причастность к развитию опустынивания в глобальном масштабе установлена достаточно четко. По их мнению, человек является главным проводником опустынивания и в то же время его жертвой. Поддерживает такую точку зрения и Исполнительный директор Программы ООН по окружающей среде. Действия человека вызывают деградацию земель в результате их непрерывной и чрезмерной эксплуатации по мере того, как он стремится выжить в хрупких экосистемах, в непредсказуемых и зачастую суровых климатических условиях, да к тому же под бременем различных социально-экономических проблем. Чаще всего человек действует так потому, что не видит никакого другого выхода / М.Толба, 1978 /.

К сожалению, на территории Сахеля до сих пор господствует традиционный способ скотоводства, провоцирующий перевыпас, и также доминирует примитивная переложная подсечно-огневая система землепользования, которая усугубляет неконтролируемые миграции населения. Катастрофический характер приобретает в странах Сахеля обезлесение. В этом регионе древесное топливо - основной источник энергии для 90% населения. Заготовка леса на топливо превышает воспроизводство его в соответствующих ареалах.

Представления о дальнейшем социально-экономическом и экологическом развитии сахельского региона выглядят очень мрачно. Дальнейшее улучшение картины во многом зависит от степени выполнения национальных, региональных и международных планов борьбы с опустыниванием.

Не отрицая прямую причастность пустыни к процессу аридизации климата в странах Сахеля, примыкающих к Сахаре на юге, автор является сторонником концепции опустынивания "изнутри", т.е. мозаичного распространения ареалов процесса опустынивания. Перед реальной и длительной угрозой жизни людей, и особенно после сахельской трагедии в 70-х годах, проблема опустынивания заслуживает особого внимания. Возникает в то же время необходимость рассмотрения совокупности причин и факторов образования пустыни в регионе, что позволяет научно обосновать комплексные мероприятия по борьбе с опустыниванием.

Теоретико-методологический анализ и выявление признаков опустынивания. При анализе и оценке изменения природного состояния в зоне Сахеля и в Буркина Фасо автор опирается на геосистемную основу, определяя степень взаимообусловленности и взаимосвязанности природных компонентов. Для объективной оценки автор учитывал:

а) роль географического положения и климатических условий сахельского региона в происходящем процессе опустынивания;

б) место и причастность человека в ходе преобразования природной среды в регионе.

Географическим положением стран Сахеля без сомнения определяется климат данного региона и изменения природных условий. В районах, расположенных вдоль пустыни Сахары и над северным тропиком, наблюдаются большие колебания климата, оказывающие прямое влияние на природную среду региона. На территории Сахеля, по формуле Пенмэна  $P/E_t$  (отношения среднегодового количества осадков к потенциальной эвапотранспирации) выделены 4 области разной степени аридности:

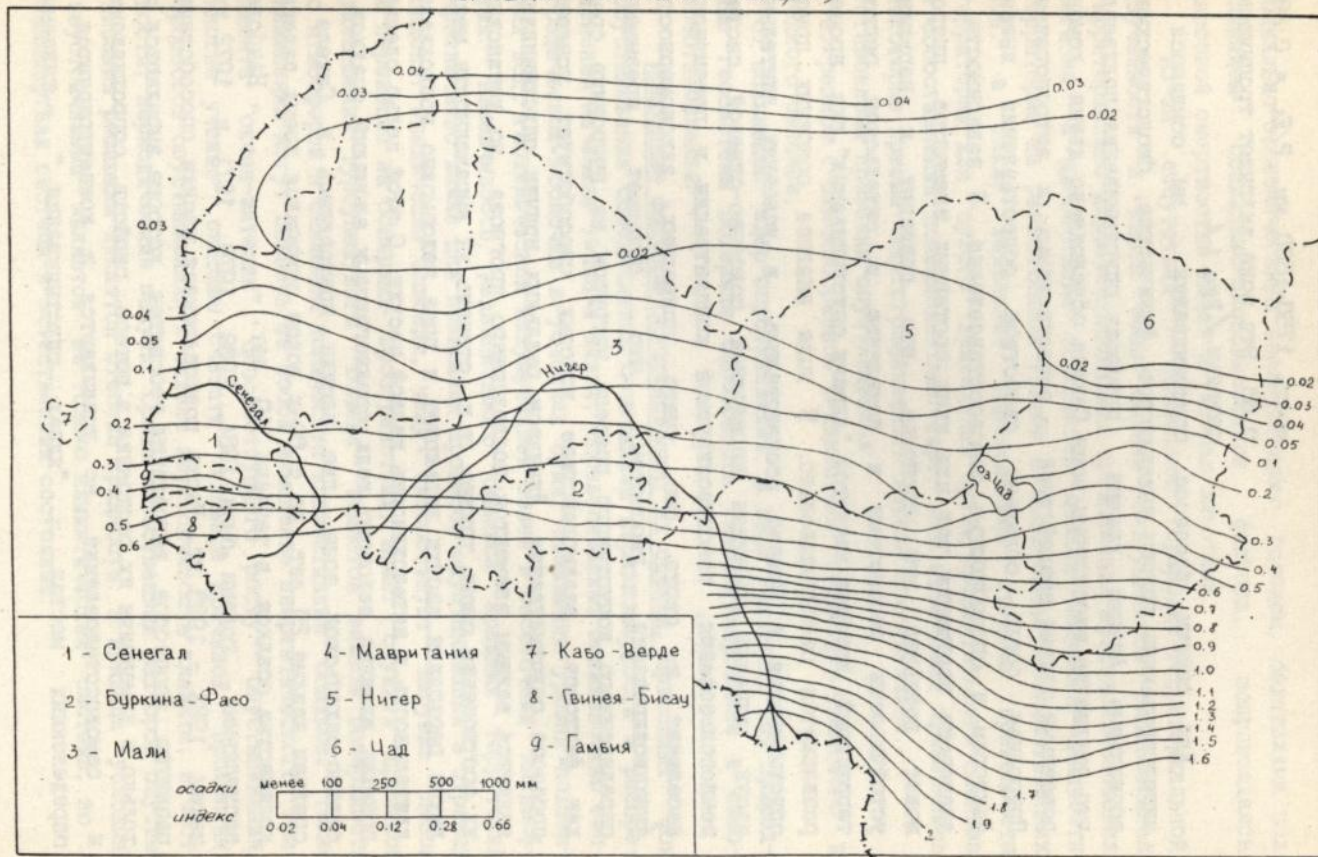
1°/ Экстрааридная зона: Осадков менее 100 мм, потенциальная испаряемость 2500 мм, отношение  $P/E_t = 0.02$ ; эта зона лишена растительного покрова, исключая растения-эфемеры и кустарники вдоль русел водотоков.

2°/ Аридная зона: Осадков 100-250 мм, потенциальная испаряемость 2250-2000 мм, отношение  $P/E_t = 0.04-0.12$ ; разреженная, скудная растительность, представленная многолетними и однолетними суккулентами.

3°/ Полуаридная зона: Осадков 250-500 мм, потенциальная испаряемость 2000-1750 мм,  $P/E_t = 0.12-0.28$ ; здесь преобладают кустарниковые сообщества с прерывистым травянистым покровом.

4°/ Зона недостаточного увлажнения / Субгумидная/: Осадков 500-1000 мм, потенциальная испаря-

# ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ОПУСТЫНИВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ СТРАН САХЕЛЯ (составлена автором)



мость 1750-1500 мм,  $P/E_t = 0.28 - 0.66$ . Эта зона включает тропические саванны. /Рис. 1./

Для оценки процесса опустынивания мы ссылаемся на интегрированные группы индикаторов: физические, биологические и социальные. Анализ причин процесса опустынивания подтвердил, что ухудшение экосистемы зоны Сахеля обусловлено двумя комбинированными типами воздействий - естественными и антропогенными. Природная среда обладает свойством сопротивления внешним факторам и способностью самовосстановления. В зависимости от диапазона нарушения тех или иных составных элементов, природа может потерять эти свойства, что приведет к нарушению устойчивости геосистемы и появлению в сахельском регионе территорий, которые являются "ядрами опустынивания", где процесс развивается самопроизвольно. В ходе анализа основных причин опустынивания в Сахеле исследовались, в условиях длительных засух, влияние практики переложной подсечно-огневой системы земледользования, неконтролируемой концентрации и перемещения населения и скота без учета природных закономерностей функционирования геосистем, что означает превышение определенного допустимого предела нагрузок на природную среду как факторов, взаимодействие которых способствует усилению процесса опустынивания. Диапазон реальных причин опустынивания является важным элементом последующего прогноза, но установить их соотношение очень трудно, т.к. степень их выраженности между двумя периодами засухи варьирует и пока невозможно предсказать длительность и интенсивность каждой засухи. С этой целью сделана попытка анализа векового хода среднегодовых аномалий осадков в судано-сахельской зоне, где засухи повторялись в Сахеле в среднем каждые 25 лет, но с 60-х годов отмечался тренд падения количества осадков в течение 10 лет. Наиболее засушливыми годами были 1964, 1968, 1970, 1971 и 1972 гг. затем 1984 - 1985 гг. Часто повторяющиеся засухи способствуют развитию процессов деградации геосистем, которые выразятся не только в изменении их состояния в потере свойств сопротивления и самовосстановления, но усиливаются и концентрируются в определенных местах - "ядрах опустынивания" - тяжелыми

социально-экономическими последствиями: голодом, бедствиями под влиянием социально-экономического фактора, сопровождаясь массовой смертностью людей и гибелью животных.

Из-за отсутствия детальной природно-территориальной изученности и карты зоны Сахеля затрудняется рациональная территориально дифференцированная организация природопользования региона. В диссертации содержится анализ индексов аридности территории на региональном уровне с выделением биоклиматических зон, а также выявление определенной степени пригодности территории для "сухого" земледелия путем сравнительного анализа и сопоставления покомпонентных карт. Для этой цели применялись некоторые приемы картографического метода исследования.

Установлены признаки опустынивания:

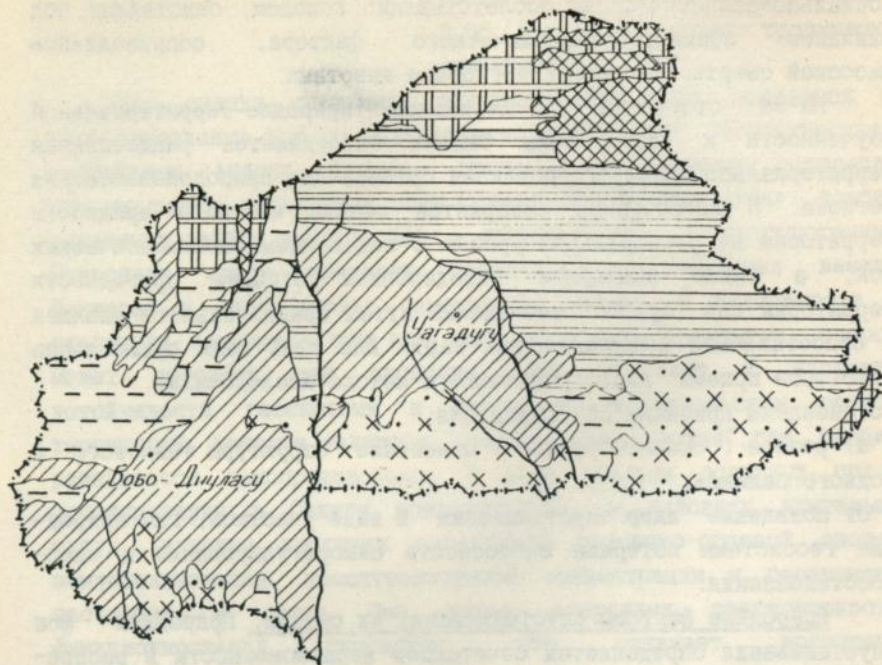
а) резкое ( скачкообразное ) изменение структуры теплового и водного баланса;

б) появление "ядер опустынивания" в виде участков, где природные геосистемы потеряли способность саморегулирования и самовосстановления.

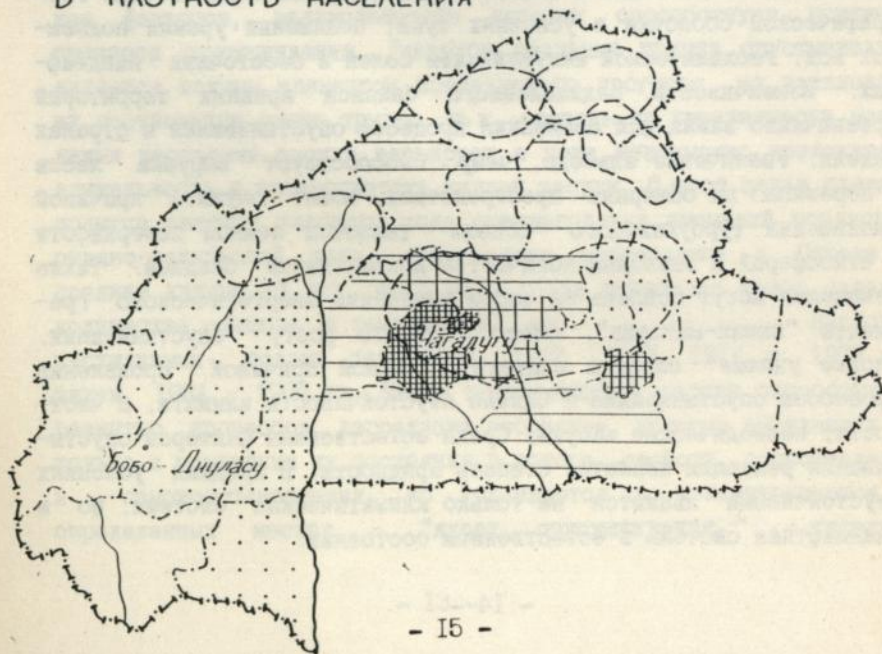
Природные факторы опустынивания, их оценка. Природный фон опустынивания определяется сочетанием неравномерности в распределении на земле тепла и влаги, определяющихся зональностью географической оболочки в условиях суши; понижении уровня подземных вод, геохимической аккумуляцией солей в бессточных ландшафтах. Изменчивость радиационного баланса аридных территорий чрезвычайно важна для понимания процесса опустынивания в странах Сахеля. Увеличение альбедо, чему способствуют вырубка лесов и перевыпас на обширных пространствах, может служить причиной уменьшения турбулентного обмена теплотой земной поверхности с атмосферой и снижения количества конвективных осадков. Такие изменения могут повлечь за собой изменение энергетического градиента "океан-материк", способствующего росту опустынивания. Многие ученые склонны считать главной причиной проявления процессов опустынивания в Сахеле неустойчивость климата, в частности, периодические засухи. Среди естественных факторов опустынивания решающим является степень аридности. В аридных условиях неустойчивыми являются не только климатическая система, но и ландшафтная система в естественном состоянии.

# ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ И РИСК ОПУСТЫНИВАНИЯ БУРКИНА - ФАСО

## А ЭРОЗИОННЫЕ ФАКТОРЫ ОПУСТЫНИВАНИЯ



## Б ПЛОТНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ



# В СТЕПЕНЬ РИСКА ОПУСТЫНИВАНИЯ

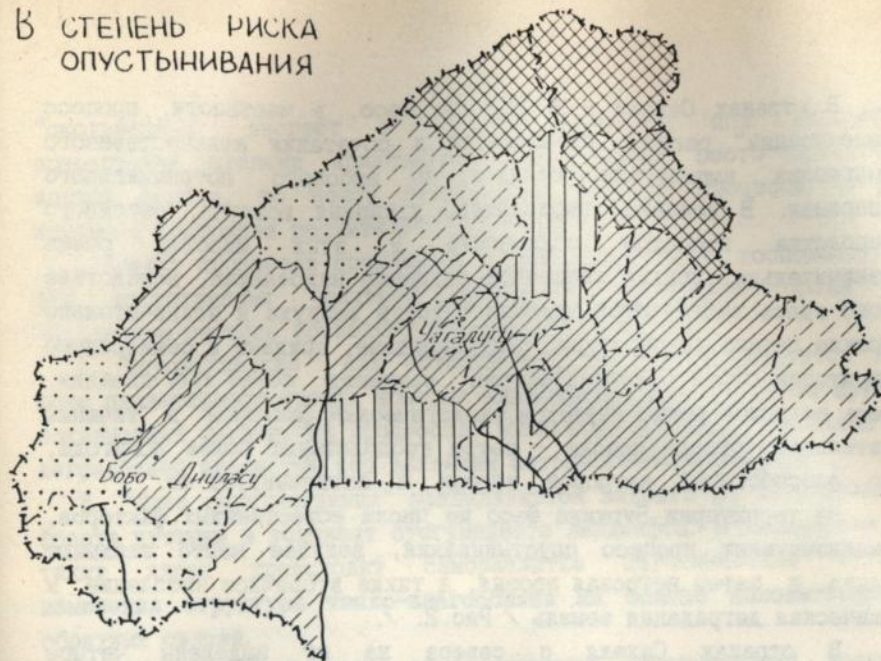


РИС.2. ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ И РИСК ОПУСТЫНИВАНИЯ

## А ЭРОЗИОННЫЕ ФАКТОРЫ ОПУСТЫНИВАНИЯ

ВОДНАЯ ЭРОЗИЯ

- умеренная (10 - 50 т/год)
- сильная (50 - 200 т/год)
- очень сильная (более 200 т/год)

ВЕТРОВАЯ ЭРОЗИЯ

- 10 - 50 т/год
- 50 - 200 т/год

ВИДЫ ДЕГРАДАЦИИ ПОЧВ

- химический
- физический
- биологический
- засоление

## Б ПЛОТНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ (чел./км<sup>2</sup>)

- 10 - 20
- 21 - 30
- 31 - 40
- 41 - 50
- 51 - 60
- 61 - 70
- 71 - 80
- 81 - 90
- более 91

район концентрации или скопления

## В СТЕПЕНЬ РИСКА ОПУСТЫНИВАНИЯ

- низкая
- средняя
- высокая
- очень высокая
- пустыня

СОСТАВЛЕНО АВТОРОМ

НО: MINISTÈRE de l'EAM. DEP.

В странах Сахеля и в Буркина Фасо, в частности, процесс "сахелизации" региона проявляется в сочетании количественного уменьшения выпадающих осадков и высокого потенциального испарения. В условиях нисходящего движения воздуха, сезонного господства пассатов облачность в этих широтах очень незначительна, приток солнечной радиации наибольший, вследствие этого здесь наблюдаются крайняя сухость воздуха и исключительно высокие летние температуры. Экстрааридные, аридные и семиаридные территории стран Сахеля суммарно занимают более 50% площади. Здесь ветровой режим является экологическим фактором в течение длительного сухого сезона - ветры господствуют более полугода, что способствует ветровой эрозии и активизирует ее.

На территории Буркина Фасо из числа естественных факторов, локализирующих процесс опустынивания, ведущее место занимает водная, а затем ветровая эрозия, а также вторичное засоление и химическая деградация земель / Рис. 2. /.

В странах Сахеля с севера на юг выделены четыре биоклиматические зоны, с которыми сопоставляются четыре степени опустынивания. На севере простирается экстрааридная зона, где степень опустынивания выражена очень сильно. Здесь отсутствует растительный покров, богарное земледелие и традиционное животноводство уже невозможны. Эта зона подвергается сильной ветровой эрозии и засолению.

Дальше расположена аридная зона с сильной степенью опустынивания, где наблюдается угнетенное состояние и деградация растительного покрова, сильное действие водной эрозии и поддерживается высокая степень засоления из-за перехода промывного режима почвообразования в выпотной.

Третья зона - полуаридная, в которой выражена умеренная степень опустынивания. В зоне богарного земледелия уровень водной эрозии довольно высокий, но ветровая эрозия еще не проявляется как определяющий фактор.

Четвертая зона - субгумидная со слабой степенью опустынивания. Водная эрозия локализована из-за хорошего состояния растительности, а проявление эоловых процессов незначительно.

Гумидная зона на юге Сахеля занимает крайне малую площадь и имеет тенденцию к исчезновению в связи с климатическим

"скольжением" изогнет в сторону экватора под влиянием возрастания степени аридизации. Здесь имеет место процессы водной эрозии, но почти отсутствуют эоловые процессы из-за хорошего состояния растительного покрова.

Анализ процессов проявления и распространения господствующих естественных факторов деградации природной среды в сахельском регионе позволяет сделать такие выводы:

1. Опустынивание как естественный процесс формируется на фоне планетарного тренда фоновых климатических показателей путем локализации негативных процессов, вызванных эрозией, дефляцией и деградацией экосистем под влиянием антропогенного фактора.

2. "Ядра опустынивания" закладываются задолго до наступления фронта пустыни в условиях субгумидного ландшафта. В дальнейшем в таких ядрах происходит саморазвитие опустынивания путем изменения структуры тепло-влажностного обмена на основе положительных обратных связей.

3. Основные меры по предотвращению опустынивания должны быть направлены на разрушение положительных обратных связей, ухудшающих биоклиматические показатели, что возможно средствами комплексной мелиорации, но не под силу развивающимся странам из-за дороговизны мероприятий.

Хозяйственные факторы опустынивания, их оценка. Если пустыня Сахара, как утверждают ряд исследователей, имеет климатическое происхождение, то в настоящее время изменения геосистем на юге вдоль ее границы больше преобладает антропогенный характер. Для одних главным фактором является климат, для других ведущую роль играет человек. В конкретной обстановке в зоне Сахеля автор, приписывая процессу опустынивания ту и другую причастность, отдает большее предпочтение антропогенным воздействиям. Реальную угрозу опустынивания в Сахеле в настоящее время определяют не столько естественные причины, сколько хозяйственная деятельность, локализирующая неблагоприятные процессы.

Установлено, что из 45 выявленных факторов локализации опустынивания около 95% приходится на нерациональное использование человеком воды, земли, растительности, полезных ископаемых и только чуть более 1/10 относится к непосредственному влиянию природных процессов как таковых.

Процессы локализации опустынивания, обусловленные хозяйственной деятельностью человека, обычно связаны с вырубкой лесов и кустарников, чрезмерной нагрузкой на пастбища, неправильным сезонным использованием пастбищ, распашкой малопригодных для возделывания участков, применением экологически неподходящей технологии земледелия, чрезмерной эксплуатацией невозобновляемых запасов подземных вод, изменением гидрологических особенностей территории, нерациональным освоением водных ресурсов, трансформацией геохимических процессов, сооружением коммуникаций без учета экологического ущерба и т.д. В этом контексте, применительно к Сахель и территории Буркина Фасо, где сельское хозяйство занимает огромные площади, соответствующие антропогенные факторы не только усиливают природный процесс опустынивания, но и создают предпосылки для его самоусиления.

Один из серьезнейших факторов развития процесса опустынивания в сахельском регионе - прогрессирующее обезлесение территории. Древесное топливо здесь является основным источником энергии для 90% населения. Например, сахельские города, как Бамако, Ниамей, Уагудугу, Нджамена, потребляют 100-200 тыс. т дров в год.

- Годовое национальное потребление дров в Буркина Фасо.....	5.3*10	куб.м
- Годовое производство дров .....	3.5*10 <sup>6</sup>	куб.м
- Дефицит .....	1.8*10	куб.м

Для покрытия дефицита дров население самовольно уничтожает лесонасаждения, чем концентрируются негативные процессы, способствующие опустыниванию вблизи жилья.

Практика переложной подсечно-огневой системы вошла в обычай земледельцев в странах Сахеля. Частично по этой причине ежегодно лесные пожары губят 5500 кв. км лесов. Переложная система земледелия приводит к прогрессирующему сокращению площадей, покрытых лесами, и к нарушению структуры лесных сообществ, что способствует разным видам эрозии. Расчистка и особенно выжигание снижают плодородие земель, и в то же время наблюдается уменьшение площадей для ротации, что приводит к сокращению сроков залежи / с 20-30 до 3-5 лет / и деградации земель. В результате происходит об-

нивание крестьян, что еще более стимулирует нерациональное природопользование.

Скотоводство занимает особое место в сахельском хозяйстве. Хотя площадь пастбищ в этом регионе превышает площадь обрабатываемых земель, далеко не все пастбища эксплуатируемые. В общем, в аридных и семиаридных районах стран Сахеля: обеспеченность пастбищами составляет в среднем 8-12 га и более на 1 голову крупного рогатого скота, что значительно ниже средней плотности скота в аридных районах жаркого пояса. При оценке воздействия антропогенного фактора составители мировой карты опустынивания исходили из предположения, что чрезмерная обработка земель и перевыпас прямо пропорциональны плотности населения и скота. В аридных скотоводческих районах стран Сахеля из-за крайней хрупкости экосистем даже очень малое локальное превышение критической плотности и относительно слабые начальные воздействия оказывают пагубное влияние на среду. При перевыпасе скота песчаные пастбища способны превратиться в подвижные дюны всего за 2-3 года, а для восстановления растительности и их самозакрепления требуется уже 15-20 лет и более. В зоне Сахеля требуется пересмотр отношения к кочевому скотоводству, которое часто обвиняют в чрезмерном выпасе, вытаптывании пастбищ, являющихся следствием роста и концентрации поголовья, что тем самым как бы способствует развитию процесса опустынивания.

Прирост населения в Сахеле без изменения культурных традиций вызывает серьезную тревогу и влечет за собой негативные последствия. В странах Сахеля 3/4 населения проживает в сельской местности, где сказывается его большое влияние на природу и в то же время зависимость от ее состояния. Высокие показатели плотности населения в регионах Буркина Фасо ( 20-50 человек на 1 кв. км и выше: в Ятенге до 70 человек, а на плато Моси - 107 человек на 1 кв. км. Рис. 2. ) определяют очень высокий риск опустынивания. Переселение крестьян в новые плодородные возделываемые районы наносит вред равновесию в природной среде, поскольку оно сопровождается вырубкой и сжиганием лесов. В итоге, антропогенные факторы - главная опора процесса ухудшения геосистем зоны Сахеля. Оценка разновидностей хозяйственной деятельности и учета пространственно-временных особенностей

размещения населения создает предпосылки рациональной организации хозяйства с наименьшим ущербом для геосистем Сахеля.

Основные результаты работы. В диссертационной работе рассмотрены варианты комплексных мероприятий, имеющие существенное значение для оптимального сосуществования хозяйства и природы в условиях ухудшения состояния природной среды в зоне Сахеля и в связи с непрерывным расширением границы пустыни под влиянием различных факторов.

1) Многие прежние исследования мер предотвращения опустынивания не учитывали специфической характеристики населения и их традиционные мировоззрения о природе и человеке, их связь и взаимодействие. Более 90% неграмотности и занятость 95% населения в сельском хозяйстве затрудняют природоохранную деятельность для разрешения проблемы негативного воздействия человека на природную среду. Все конкретные предпринимаемые меры должны опираться на учет кардинальных интересов людей, т.е. на улучшение образа жизни коренного населения.

2) В северной части зоны Сахеля, в экстремально пустынных условиях, и ареалах, охваченных активным процессом опустынивания, возможно использование местных средств, в том числе простых и дешевых, в борьбе с дефляцией и с песчаными заносами. На территории Буркина Фасо три провинции ( Сум, Сено, Удалан ) находятся под реальной угрозой разрушения ландшафтов из-за движения активных дюн. Эффективно применение устройств механической защиты против выдувания и засыпания песками. Преимущество этого способа состоит в том, что он ослабляет силу ветра, тем самым препятствует развеванию песка и является самым дешевым, а значит, приемлемым для менее развитых стран в Сахеле.

3) В работе выделены три основные пути поддержания пастбищ и препятствования их деградации:

а) Сокращение численности стада на всей территории Сахеля путем перехода от малопродуктивного экстенсивного типа животноводства к интенсивному типу, где главное внимание направлено прежде всего на качество продукции, а не только на количество поголовья. До сих пор население очень болезненно реагирует на идеи сокращения поголовья скота, поскольку здесь этот показатель определяет авторитет владельца в обществе.

Принято содержать большое количество скота, чтобы застраховаться от обнищания при массовой гибели скота во время периодических засух.

б) Ведение пастбищеоборота в Сахеле является экологическим императивом на современном этапе. Для этого требуется постепенный переход от кочевой к оседлой форме содержания животных. В южных областях Сахеля, где менее нарушены или менее ранимы экосистемы, такое мероприятие вполне реализуемо.

в) Актуальна замена устаревших традиционных способов ведения пастбищного хозяйства на более современные, на основе инвентаризации пастбищных ресурсов.

4) Предложена и обоснована усовершенствованная модель постепенного перехода от кочевого скотоводства к оседлому. Данная схема вполне приемлема для многих стран Сахеля на базе постоянных водоемов, как например, пруд Урси в Буркина Фасо или озеро Чад в республике Чад.

5) В зоне Сахеля заметно увеличивается обезлесение территорий, вследствие расширения обрабатываемых площадей. Рассмотрены разные варианты сочетания лесного и сельского хозяйства на одних и тех же землях без ущерба для каждой отрасли. Такая практика существовала еще на заре земледелия, но современное агролесоводство включает в себя более модернизированные подходы к землепользованию. Для достижения такой цели советуют применять в сочетании с обработкой земли насаждение мистических деревьев рода *Acacia albida*.

6) В работе выдвинуты разные способы защиты почв от эрозии и восстановления плодородия, в числе которых можно отметить следующие:

а) создание ветроломных полос ( живая изгородь );

б) усовершенствование метода "Zai"( Май ) и широкое его применение на всей территории Сахеля;

в) распространение техники лункования для удержания поверхностного стока;

г) построение противозерозионных плотин из камня или уплотненной земли, которые способствуют удержанию на полях значительного количества воды, необходимого для сохранения влажности почвы ( типа "лиманного орошения" на Украине ).

7) Практическая ценность результатов диссертации заключается в том, что все предложенные действия, модели, принципиальные схемы и методика борьбы с опустыниванием очень просты, соответствуют объективным реальностям стран зоны Сахеля. Хотя применяемая "народная" техника комплексных мероприятий намного отстает от современной технологии, ее преимущество состоит в том, что в социально-экономическом плане приемлема в любой стране сахельского региона и осуществима силами организованного населения.

8) Если усилия в борьбе с опустыниванием в Сахеле, которые проявляются в локальном и региональном плане, найдут поддержку на международном уровне, можно надеяться на дальнейшие успехи в ходе борьбы против него.

Международному сообществу выгоднее участвовать в предотвращении опустынивания, чем нести все больший груз обеспечения продуктами питания все большего населения, лишавшегося условий выживания из-за сочетания неблагоприятных природных процессов и стихийного антропогенного влияния, создающих эффект опустынивания.

Основные публикации по теме диссертации:

1. Salo R. Les fluctuations climatiques et les Secheresses au Sahel. Reflets Saheliens (CILSS). - Ouagadougou: Mai 1992.
2. Сало Рага Брно. Региональные проблемы опустынивания (на примере Сахеля). Экологическое образование и воспитание студентов: Тезисы докладов региональной научно-методической конференции. - Харьков ХПИ, 1992. - С. 25-26.

