**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

*ІКТА*

*кафедра ЗІ*

**РЕФЕРАТ**

з курсу: «Екологія»

на тему: «Проблема водних ресурсів в Африці »

**План**

1.Вступ

2.Тенденція скорочення водних ресурсів у водозборі річки Ніл

3.Дефіцит води та імпорт продовольства .

4.Водні проблеми в Африці

5.Зрошення

6.Управління водними ресурсами .

7.Ключові питання в Африці

*8*.Висновок

Список використаної літератури

**1.Вступ**

Африка - найспекотніший континент Землі. Він майже симетрично розташований по обидва боки екватора. Цей материк - другий за площею і висотою над рівнем моря (після Азії) і четвертий за чисельністю населення. Там знайдені найстародавніші рештки людини. Є всі підстави вважати, що саме Африка була «колискою людини». Африка лежить між двох океанів: Атлантичним на заході, Індійським на сході, близько стикаючись на півночі з Європою і на північному сході - з Азією. Північну Африку омиває Середземне море, що вважається в основному Європейським. До складу регіону входять 55 країн.

Існує кілька варіантів розподілу Африки на регіони. У науковій літературі найбільш прийнятий п’ятичленний поділ Африки, що включає Північну (країни Магріба, узбережжя Середземного моря), Західну (північна частина Атлантичного узбережжя і узбережжя Гвінейської затоки), Центральну (Чад, Заїр, Конго та ін.), Східну (розташована на схід від Великих Африканських розломів), Південну. У світі немає іншого континенту, який в такій мірі постраждав від колоніального гніту і работоргівлі, як Африка.

Африка винятково багата корисними копалинами, хоча вивчені вони поки слабо. Серед інших континентів вона займає перше місце за запасами руд марганцю, хромітів, бокситів, золота, платини, кобальту, алмазів, фосфоритів. Великі також ресурси нафти, природного газу, графіту, азбесту.

Корисні копалини Африки розподілені нерівномірно. Є країни, в яких відсутність сировинної бази гальмує їхній розвиток. Проте екстенсивне ведення господарства і швидке зростання населення призвели до катастрофічної ерозії ґрунтів, яка знижує врожайність культур. Це в свою чергу, посилює проблему міста, дуже актуальну для Африки.

Головне природне багатство Африки - приекваторіальні ліси (гілеї), які ніде більше не займають такого великого простору. Дерева заввишки до 60-80 метрів цілий рік покриті зеленим листям. Їх гілки тісно сплетені, утворюючи дах. Стовбури і гілки дерев повиті ліанами. На деревах безліч рослин-паразитів, серед яких виділяються своєрідністю яскраві квіти орхідеї.

Водні ресурси поверхневих вод в Африці значно менші , ніж на інших континентах (крім Австралії), і оцінюються величиною близько 4000 куб. км. У розрахунку на душу населення приходиться дещо більше води, ніж в Азії, - близько 5000 куб. м на рік. Відносно мала величина водних ресурсів зумовлена ​​природними особливостями континенту, 45% території якого припадає на арідні та екстремально арідні регіони, і ще 22% - на семіарідних. Решта 33% відносяться до субгумідних і гумідних регіонів, нерідко схильні до посух і поступово скорочуються внаслідок процесу вирубки тропічних лісів і опустелювання . Африка - континент, на якому вже чотири десятиліття спостерігаються посухи на великих територіях і проявляється тенденція зниження стоку річок. Такі явища відзначені, зокрема, в басейнах Нілу і Замбезі. Скорочення водних ресурсів африканських річок і збільшення частоти і тривалості посух пов'язані не тільки з кліматичними змінами, але і з процесом постійного наступу людини на ліси і савану. Руйнування їх природних екосистем і перетворення земель у сільськогосподарські угіддя ведуть до різкого зниження вологообороту над континентом.

**2.Тенденція скорочення водних ресурсів у водозборі річки Ніл**

Аналіз даних про стік річки Ніл показав тенденцію його зниження починаючи з 1960-х рр.. Протягом останніх чотирьох десятиліть, за винятком невеликого числа років, середньорічний стік річки був нижче норми. Найнижчий стік і шість із семи випадків дуже низького стоку були в період з 1912 р. Для Західної Африки, включаючи верхів'я Нілу, в другій половині ХХ століття відзначаються регулярні посухи, що повторюються з інтервалом 7-10 років .

Для Африки в цілому характерний низький коефіцієнт стоку, що становить 0,2, коли його середньо глобальна величина має значення 0,35. Це пов'язано, перш за все, з дуже високими величинами сумарного випаровування на континенті. Стік багатьох річок нерегулярний з великими міжрічними і сезонними коливаннями. Так, стік великої західноафриканської річки Нігер у столиці Республіки Нігер Ніамеї в період посух різко падає: у 1974 р. він становив всього 1, в 1984 - 3 куб. м в секунду, а в 1985 р. впав до нуля. У той же час у республіці можливі сильні зливи, як, наприклад, злива в 100 км на північ від Ніамей в 1985 р., коли випала піврічна сума опадів, що супроводжувалася сильним затопленням із руйнуванням зрошувальних систем.

Істотний вплив на водний режим континенту надає явище Ель-Ніньо - Південне коливання. У 1992/93 рр.. воно викликало сильну посуху на півдні Африки: у Лесото, Свазіленді, Ботсвані, частині Мозамбіку, Малаві, Замбії і в Південноафриканській республіці. У результаті цієї посухи, подібної до якої не було на пам'яті людей, цей регіон, який був експортером сільгосппродукції, був змушений імпортувати 11,6 млн. т продовольства.

В Африці 88% споживаної води використовується в сільському господарстві для зрошення , хоча частка зрошуваних земель на континенті невелика і складає всього 5% загальної площі сільськогосподарських земель; однак зрошувальні системи недостатньо ефективні. Практично вся Північна Африка є районом із зрошувальним землеробством. Значну частину води для зрошення беруть з підземних вододжерел, які в Африці забезпечують 15% споживаних ресурсів води. Але, як і в усьому світі, тут відбувається переексплуатація підземних вод.

**3.Дефіцит води та імпорт продовольства .**

У 1990-і рр.. Північна Африка, де швидко зростає дефіцит води у зв'язку її обмеженими ресурсами і зростанням населення, стала регіоном з найбільш швидко зростаючим імпортом зерна. Імпорт 1 т зерна еквівалентний імпорту 1000 т води. У результаті для країн, що переживають водний голод, найбільш ефективним способом імпорту води стає імпорт зерна при його нинішніх цінах. Підраховано, що імпорт зерна в країни Північної Африки і Близького Сходу за витратами води на його виробництво еквівалентний середньорічному стоку річки Ніл.

Якщо раніше в світі брак землі формував структуру ринку зерна, то сьогодні її формує і дефіцит води, а також неконтрольоване зростання населення, що особливо характерно для Африки.

Дефіцит води сильно впливає на структуру економіки. На виробництво 1 т пшениці витрачається 1000 т води, ціна тонни пшениці на світовому ринку становить близько 200 доларів США. У той же час 1000 т води, використовуваної в промисловості, в середньому забезпечує випуск продукції на 14 тис. доларів, що в 70 разів перевищує результат її використання в сільському господарстві]. Тому в країнах з дефіцитом води вигідніше розвивати промислове виробництво. Проте в Африці цьому перешкоджають бідність, брак інвестицій, високий рівень неграмотності населення, політична нестабільність.

Особливістю Африки є зростаючий процес зростання чисельності і щільності населення. Якщо в більшості країн, що розвиваються почався демографічний перехід (тобто зміна режиму відтворення населення - скорочення народжуваності з одночасним збільшенням тривалості життя і зменшенням смертності), то в багатьох країнах Африканського континенту зберігається високий рівень приросту населення, наприклад в субсахарської регіоні він становить майже 3 % на рік. При збереженні такої тенденції водний голод у багатьох країнах буде зростати. В даний час близько 240 млн. чоловік (майже третина населення континенту) живуть у країнах, де кількість доступної води на душу населення швидко падає або вже впало нижче рівня, необхідного для нормальної підтримки життєдіяльності. Ніде в світі посухи не завдали такої шкоди, як в Африці: за 1964-1991 рр.. від цих стихійних лих постраждало більше 120 млн. і загинуло 675 тис. чоловік, тоді як від повеней за той же період постраждало 11500 тисяч і загинуло близько 4,3 тис. чоловік .

Не вирішені в Африці проблеми постачання населенню питної води та систем водовідведення. Результатом проведення Десятиліття питної води та санітарії (1980-1989 рр.). Стало зростання забезпеченості питною водою в містах з 66 до 77%, (до 2001 р. вона збільшилася до 82%), але в сільській місцевості тільки з 22 до 26% ( до 2001 р. - до 47%). До середини 1990-х рр.. більше 300 млн. сільських жителів і понад 80 млн. міських не були забезпечені питною водою. Багато жителів Африки споживають від 5 до 20 л води на добу. Навіть там, де є водорозбірні колонки та інші пристрої колективного користування, добове споживання води обмежується 20-50 л. Міські жителі становлять на континенті лише близько третини чисельності всього населення. У багатьох країнах Африки ситуація з водопостачанням в кінці ХХ століття навіть погіршилася, перш за все, через швидке зростання населення.

**4.Водні проблеми в Африці**

В Африці багато важливих і складних водних проблем, включаючи:

- мінливість клімату і стоку;

- брак води, пов'язана із зростанням чисельності населення і підвищенням стандартів життя;

- зростання вартості водопостачання, особливо там, де урбанізовані водозбори;

- низький рівень водопостачання в комунальному та індустріальному секторах;

- забруднення річок і озер, в урбанізованих районах досягає такого рівня, що водні об'єкти небезпечні для здоров'я;

- історично склалася конфліктна ситуація між країнами з приводу розподілення води;

- недостатність даних про водні ресурси;

- низька якість управління водними ресурсами, що не забезпечує стійкого і ефективного водокористування;

- неадекватність системи освіти насущним потребам розвитку водного господарства;

- відставання рівня наукових досліджень в області гідрології та водного господарства від світового рівня.

Водопостачання тісно пов'язане з каналізацією. Африка - це континент з найменшим забезпеченням каналізаційними системами. У сільській місцевості 45% населення позбавлене можливості користуватися ними, але є цілі країни, де каналізація практично взагалі відсутня. Значна частина міського населення - 16% також не забезпечена системами каналізації. Але навіть там, де системи водопостачання і каналізації існують, вони часто перебувають у незадовільному стані. Негативний ефект для водних об'єктів (але не завжди для здоров'я людей) від поганої каналізації навіть більше, ніж від її відсутності, оскільки ґрунтове очищення веде до набагато меншого забруднення вод, ніж пряме скидання неочищених стоків. Останні обумовлюють забруднення річок - як бактеріальне, так і хімічне (стічними водами промислових підприємств), це негативно позначається на здоров'ї населення і веде до високої захворюваності, в першу чергу - до широкого поширення діареї. Від пов'язаних з нею захворювань в Африці щорічно помирає 3 млн. осіб. На цей континент припадає 72% всіх випадків захворювання холерою в світі.

Тільки в окремих країнах зрошувальні скидні та індустріальні стічні води використовуються повторно: в Південноафриканській республіці - 16%, а в Тунісі навіть 75%.

Дуже серйозною для Африки є проблема міжнародних вод. Всі 17 водозборів континенту з площами понад 100 тис. кв. км відносяться до міжнародних вод, що протікає по територіях від 2 до 10 держав. Нескоординоване використання вод таких річок веде до екологічних, економічних, соціальних і політичних конфліктів . 75% водних ресурсів Африки зосереджені в водозборах всього восьми річок: Конго, Нігер, Огове, Замбезі, Ніл, Санага, Шарі-Логон і Вольтма, при цьому 50% водних ресурсів належить водозбору річки Конго. Ці річки, їхні витоки або частина приток лежать в зоні вологих тропічних лісів або зонах мусонних дощів. У басейнах деяких річок в даний час здійснюється кооперація з використання та охорони вод. Така кооперація існує, наприклад, між країнами водозбору річки Нігер і річок басейну озера Чад.

Таким чином, Африка - континент з різко вираженим водним голодом, котрий зумовлений не тільки особливостями природних умов і в зв'язку з цим відносно малими ресурсами доступної води на душу населення, а й швидким зростанням його чисельності та щільності, бідністю і економічною відсталістю, політичної нестабільністю і вкрай неефективним використанням наявних водних ресурсів. В умовах глобального потепління проблема дефіциту води може суттєво загостритися, водозабезпеченість ще більше погіршитися, одним з наслідків стане посилення нестачі води для зрошення.

**5.Зрошення**

Зрошення відіграє величезну роль у збільшенні продукції сільського господарства в усьому світі. У зв'язку із зростанням населення, попит на воду для сільського господарства, промисловості та побутового сектору значно зріс. Отже, розподіл води зазнав значних змін з початку цього століття, коли майже 90% водних ресурсів витрачалися в сільському господарстві. Останні дані показують, що на зрошення в усьому світі в даний час припадає 62%, в той час як промислові та муніципальні споживання збільшилося з 6 до 25% .

Так як населення світу і конкуренція за землю збільшується сільськогосподарське виробництво на зрошуваних землях стане більш важливим. Сьогодні, за оцінками, 55% світового виробництва рису і пшениці проводиться на зрошуваних районах, а одна третина світового продуктів харчування вирощується на 17% зрошуваної ріллі. Зростання прогнозами, до 2025 року, 80% світового виробництва продовольства буде надходити з зрошуваних земель.

Населення на південь від Сахари майже в чотири рази більше, ніж у Північній Африці і росте швидкими темпами. Чисельність міського населення росте набагато швидше, ніж сільське населення.

Землі , що знаходяться на південь від Сахари відстають від решти світу у частці зрошуваних орних земель. З усіх регіонів, що розвиваються, наявність води на душу населення є найнижчим в Африці. У Північній Африці, 11% земель зрошується (за винятком 100% Єгипту), тоді як у країнах Африки на південь від Сахари, це лише 3,5% від загального числа землі. У Північній Африці, 3,4 млн. га зрошуваних великомасштабних систем, тоді як у країнах Африки на південь від Сахари, 5,3млн. га зрошуваних великих і середніх систем.

Вирощування зернових займає більшу половини зрошуваних земель в Африці, в Північній Африці тільки 19% земель від загального обсягу виробництва зернових зрошуються; на південь від Сахари, тільки 2,5%. Більш високий відсоток у Північній Африці у зв'язку з внеском Єгипту: виробництво зернових покриває 72% площі зрошуваних земель Єгипту. Якщо континент, хоче стати самодостатнім у виробництві харчових продуктів, то кількість зрошуваних земель повинна бути збільшена.

Проблеми, пов'язані зі зрошенням включають низький потенціал підземних вод, погіршення якості води , і погано дреновані, неефективні системи ,що викликають заболочування і засолення. Останні дві проблеми є основними причинами зниження врожайності сільськогосподарських культур на зрошуваних землях у посушливих і напівпосушливих регіонах.

**6.Управління водними ресурсами .**

Наші біологічні, екологічні, культурні та соціально-економічних відносин з водою відрізняють її від більшості інших природних ресурсів. Цей унікальний статус створює величезну проблему для водогосподарських держав , тому що політика повинна враховувати правові, соціальні, екологічні, технологічні, економічні, і політичні міркування .

Витрати, пов'язані з новими масштабними іригаційними системами в Африці різко збільшилася і тепер складають від 10 000 і 20 000 дол. США (USD) за гектар, у той час як середні системи оцінюється в 7 200 доларів США за гектар . При такій непомірній ціні, навіть два урожаї з високою вартостю продукції не дадуть прибутку . Економічні витрати високі через залежність від іноземних експертів, обладнання та матеріалів для будівництва. Це, у свою чергу, пов'язано з відсутністю або смертю культури корінних народів до зрошення в багатьох країнах Африки на південь від Сахари. Крім того, соціальний аналіз впливу великомасштабних схем показав, як шкодить корупція і негативне ставлення до жінок та інше. Через ці соціально-економічні складнощі, водогосподарські посадові особи в даний час стикаються з обмеженим бюджетом підприємства та державного капіталу для водних ініціатив, збільшення зрошення.

Концепція підвищення цін на воду, в якості політичного інструменту для зміни водоспоживальної поведінки, отримує більше уваги. Використання політики ціноутворення з метою контролю використання води може мати далекосяжні наслідки такі , як міжсекторальні (сільське господарство проти промисловості), внутрішньогалузевоі (рис проти кукурудзи), розподілу (доступ і справедливість), і екологічні (сільськогосподарського виробництва та якості води) . Визначення, де вода найкраще використовувати і де її потенційна продуктивність найбільша є досить складним завданням . Каррутерс і Кларка (1983) за умови класичний приклад: 15 000 м 3 води потрібно для зрошення 1 га рису, цим же обсягом може так само добре харчування "100 кочівників і 450 голів великої рогатої худоби протягом 3 років; або 100 сільських сімей протягом 4 років, або 100 міських сімей протягом 2 років, або 100 гостей розкішний готель на 55 днів ". Оцінка цих альтернативних видів залишається дещо суб'єктивою.

Хоча ціно-контроль може мати раціональну економічну основу, в багатьох посушливих і напівпосушливих країнах і далі неохоче схвалюють його, тому що вода має настільки важливе значення для самого життя, що вона не розглядається як товар. Культурні фактори часто відіграють вирішальну роль у розподілі рішень стосовно води , особливо там, де зрошення сільськогосподарських культур має важливе значення для забезпечення продовольчої безпеки. Крім того, підвищення вартості води може призвести до спотворення розподілу води всередині суспільства в тій міри, що тільки матеріально забезпечений одержувачів може собі це дозволити. Такий сценарій часто є політично неприйнятним, оскільки необхідно, щоб такий життєво важливий ресурс був справедливо розподілений в суспільстві.

Все суспільство спирається на воду для виживання. Сукупний попит на воду продовжує рости, конфлікти між групами користувачів зобов'язані з'являтися. Які наслідки переходу розподілу води з сільського господарства в інші сектори? Підвищення вартості води може значно збільшити вартість зрошуваної продукції, яка в свою чергу може вплинути на конкурентоспроможність країни у світовій економіці. На більш регіональному масштабі, збільшення витрат на воду може бути прийнятним для міських споживачів через більш високі ціни на зрошувані товари. З іншого боку, якщо виробники змушені витримувати збільшення вартості зрошуваного виробництва, тенденція до переходу на більш високі культури ймовірно неминуча . Що б впливати на такий зсуву у виробництві потрібне, скажімо, надходження іноземної валюті або наявність традиційних або місцевих продуктів харчування?

З статистики, стає очевидним, що, хоча поля зернових становлять значну частину зрошуваних земель в Африці в цілому, тільки дуже мала частка від загального числа зернових в Африці зрошується (19% у Північній Африці і 2,5% на південь від Сахари Африка). Отже, існує величезний потенціал для збільшення виробництва продуктів харчування. Питання, як? Стратегії показують цю різницю потенціалів між Північною Африкою і на південь від Сахари. В останньому, площа зрошуваних земель може бути розширена на 330%. Хоча є потенціал для розширення зрошення в Північній Африці, за оцінками 22% джерел води вже перевантажені.

**7.Ключові питання в Африці**

Ключовим питанням є застосування раціонального використання водних ресурсів до концепції нестачі води в Африці.

Вода є найважливішим ресурсом з великими наслідками для розвитку Африки. Прісноводні ситуації в Африці, однак, не вселяють оптимізму. З приблизно 800 мільйонів людей, які живуть на африканському континенті, більше 300 мільйонів живуть у воді з дефіцитом навколишнього середовища. Важливість води для соціально-економічного розвитку є також визнаною глобально, але із зростанням населення та індустріалізації, а їхні вимоги води для різних цілей, брак води, підноситься в багатьох країнах світу.

Нестача води гальмує розвиток виробництва харчових продуктів, здоров'я і промислового розвитку . Використання спрощеної моделі у відповідь суспільству на брак води, як керівництво, ключових питань у Африці інвестиціями в розвиток потенціалу водних ресурсів Африки, різке зниження числа людей, які не мають доступу до безпечної питної води та належної санітарії, забезпечення продовольчої безпеки шляхом розширення зрошуваних земель і захист завоювань економічного розвитку шляхом ефективного управління посухи, повеней і опустелювання.

Інвестиції в розвиток Африки потенціал водних ресурсів

З метою розширення доступу до безпечної питної води та санітарії, а також у збільшення розміру зрошуваних площ, повинна бути доступна достатньа кількість води. Наявність води в області в основному залежить від двох взаємопов'язаних чинників: опадів і внутрішніх поновлюваних ресурсів: поновлювані ресурси поповнюються за рахунок опадів, а якщо дощів немає , підземні запаси не поповнюються.

Зокрема, це вимагає збільшення розвитку водних ресурсів на, 10 відсотків у 2015 році, і 25 відсотків у 2025 році для задоволення зростаючого попиту з боку сільського господарства, гідроенергетики, промисловості, туризму і транспорту на національному рівні. В даний час менше 5 відсотків від поновлюваних ресурсів Африки внутрішніх, і приблизно стільки ж відсотків, від його гідроенергетичного потенціалу розробляються. Передбачається, що буде необхідно близько 20 мільярдів доларів США в рік для досягнення цілей забезпечення водою в Африці до 2025 року.

***8.ВИСНОВОК***

Проблеми, пов'язані зі споживанням води та її дефіцитом, настільки загострилися в останні десятиліття, що стали розглядатися як один з найбільш значущих показників загальної кризи цивілізації. Вони є чинником, що стримує розвиток багатьох країн, джерелом міждержавних конфліктів і нестабільності. Дефіцит води знижує якість життя, поряд з бідністю, стає причиною антисанітарії та зростання захворюваності населення. Деградація багатьох водних об'єктів - це, може бути, найяскравіший індикатор загального екологічного неблагополуччя на планеті.

Багато країн , що розвиваються, які страждають від дефіциту води, не мають актуальних ресурсів для вирішення цих проблем, а світовий ринок не сприяє актуалізації їхніх потенційних ресурсів і не створює умов для подолання водного дефіциту. Тому необхідні заходи, які забезпечили б більш адекватне відображення ролі водних ресурсів у світовій економіці, більш повний облік цінності води у вартісних ринкових вимірювачах. Ці завдання мають наднаціональний зміст, вони можуть бути вирішені тільки на рівні світового співтовариства в цілому.

Світова спільнота повинна розробляти і використовувати заходи по інтерналізації зовнішніх ефектів, перш за все екологічних, пов'язаних зі споживанням води в світовій економіці, без цього значна частина країн "третього світу" не подолає стагнації і залишиться чинником глобальної нестійкості. Проте спроба розробити досить жорсткий міжнародний договір (подібний Монреальському протоколу про речовини, що руйнують озоновий шар, або до Кіотського протоколу), який фіксував би зобов'язання країн у сфері водокористування та охорони вод, в даний час навряд чи була б результативною. В якості першого кроку слід було б доцільно підготувати і прийняв конвенцію про водокористування, на зразок низки успішно діючих міжнародних екологічних угод, таких як Віденська конвенція про охорону озонового шару, конвенція про зміни клімату, конвенція про біологічне різноманіття. Конвенція про водокористування повинна систематизувати та узагальнити продуктивні ідеї, висунуті гідрологією, екологією та економікою, сформульовані в численних документах ООН (зокрема, рішеннях Всесвітнього саміту зі сталого розвитку в Йоганнесбурзі, 2002), "Великої вісімки", різних міжнародних конференцій, сприяти поширенню та використанню цих ідей у ​​всіх країнах. Глобальний характер проблеми дефіциту води та її унікальна роль у загальнолюдському господарстві зобов'язують до прийняття таких заходів.

**Список використаної літератури**

1)Каррутерс, І.; Morrison, J. 1994. Бачення 2020: кардинальні зміни у світовій сільськогосподарської і промислової продукції:. У Годування світові проблеми та виклики для зрошуваного сільського господарства в 21 столітті. Міжнародний інститут управління іригації.

2) Мур, Д.; Секлера Д., ред. 1993 рік. Нестача води в країнах, що розвиваються: узгодження розвитку та охорони навколишнього середовища. Екологічний фонд оборони та Міжнародного інституту з розвитку сільського господарства.

3) Перетворення сільського господарства в Африці: стіл круглий. Праці семінару по сільськогосподарських перетворень в Африці, Балтімор, штат Массачусетс. 1992 року.

4) Африка: екологічна криза і проблеми виживання. М:. Інститут Африки РАН, 2001. 255 с.

5) Храновіч І.Л. Управління водними ресурсами. Потокові моделі. М:. Світ Науковий, 2001. 296 с.

6) Джамалом Р.Г. Сучасний стан та перспективи використання та охорони водних ресурсів в аспекті сталого розвитку / / Я міжнародний літній семестр "Екологія та сталий розвиток". Дубна. 2004 рік. С. 134-142.

7) Глобальні та регіональні зміни клімату та їх природні і соціально-економічні наслідки. М:. Геос, 2000. 420 с.

8) Екологічна безпека, сталий розвиток і природоохоронні проблеми. М:. МГФ "Знання", 1999. 704 с.

9) Ревич, Забруднення навколишнього середовища і здоров'я населення. М:. Видво МНЕПУ, 2001. 264 с.

10) Пряжинський В.Г.. Ярошевський Д.М., Левіт-Гуревич Л.К. Компьютерні моделювання в управлінні водними ресурсами. М:. Физматгиз, 2002. 496 с.