



Посольство
Великої Британії
в Україні

Звіт видано за фінансової підтримки
Уряду Великої Британії

Met Office

Національна метеорологічна служба Великої Британії

НАСЛІДКИ ЗМІНИ КЛІМАТУ УКРАЇНА

Січень 2010

Цей огляд літератури був підготовлений Центром Гедлі Національної метеорологічної служби Великої Британії від імені Міністерство закордонних справ та у справах Співдружності.

Перший проект документу поданий 30/09/2009

Другий проект документу поданий 26/11/2009

Остаточний документ поданий 31/12/2009

Підготовлено Речел МакКарті, Консультантом з питань зміни клімату, Центр Гедлі Національної метеорологічної служби Великої Британії

Науковий огляд проведений: Рутгером Данкерсом, Науковим співробітником з питань кліматичних наслідків, Центр Гедлі Національної метеорологічної служби Великої Британії; Фелісіті Ліггінс, Консультантом з питань зміни клімату, Центр Гедлі Національної метеорологічної служби Великої Британії; Річардом Стретчем, Старшим консультантом з питань погоди, Центр Гедлі Національної метеорологічної служби Великої Британії.

Затверджено до випуску Крісті Льюїс, Головним консультантом з питань зміни клімату, Центр Гедлі Національної метеорологічної служби Великої Британії.

Цей звіт був підготовлений добросовісно. Національна метеорологічна служба Великої Британії, її працівники, підрядники чи субпідрядники не дають жодних гарантій, прямих або таких, що маються на увазі, і не несуть ніякої юридичної відповідальності за його точність, повноту або використання його змісту будь-якою стороною.

Погляди і думки, що містяться у цьому звіті, не обов'язково є думками або відображенням думок Національної метеорологічної служби Великої Британії.

Національна метеорологічна служба Великої Британії

FitzRoy Road Exeter Devon UK EX1 3PB

Тел.: +44 (0) 1392 885830

Факс +44 (0) 1392 885681

kirsty.lewis@metoffice.gov.uk

Вступ

За оцінками валовий внутрішній продукт (ВВП) України складає 179,7 мільярдів доларів США (видання «Economy Watch», 2009 рік). Приблизно 9% ВВП припадає на сільське господарство, 32% на промисловість і решта 59% на сферу послуг (Довідник ЦРУ по країнах світу, 2008 рік). Основною сільськогосподарською продукцією України є зерно, цукрові буряки, насіння соняшника, овочі, яловичина і молоко. Основні галузі промисловості пов'язані з гірничо-видобувною промисловістю, виробництвом електроенергії та металообробкою. Україна особливо багата на залізну руду. Вироби з чорних та кольорових металів, а також машини й обладнання, хімікати і харчові продукти становлять суттєву частину експорту України (Довідник ЦРУ по країнах світу). У першому кварталі 2009 року загальний обсяг експорту перевищив 8,3 мільярди доларів США, тоді як обсяг імпорту, більша частина якого була пов'язана з енергетичною галуззю, складав 8 мільярдів доларів США. (Державний комітет статистики України, 2009 рік).

Сучасний клімат

Клімат України є здебільшого помірним. Південне узбережжя Криму має тепліший середземноморський клімат. Дощі випадають нерівномірно. Загалом, дощів більше на півночі та заході країни завдяки впливу Карпатських гір. З жовтня по квітень регулярно випадає сніг, і зимова температура перебуває у діапазоні від -8°C до 2°C залежно від місцевості. Більш низькі температури переважають у континентальній частині, далеко від пом'якшуючого ефекту Чорного моря. Винятково холодні періоди трапляються, коли з Сибіру віють східні вітри, що може призвести до падіння температури до -20°C і навіть -30°C . Влітку, як правило, тепло, на півдні спекотно. Температури варіюються від 18°C до 27°C .

Прогнозовані зміни клімату

Дослідження того, як клімат України зміниться у 21-му столітті, майже не проводилися. Дослідження переважно зосереджувалися на більшій території Північної Європи, яка включає Україну.

Регіон	Сезон	Діапазон прогнозованих змін температури (°C)	Діапазон прогнозованих змін опадів (%)
Північна Європа	Грудень-лютий	+2,6 – +8,2	+9 – +25
	Березень-травень	+2,1 – +5,3	0 – +21
	Червень-серпень	+1,4 – +5,0	-21 – +16
	Вересень-листопад	+1,9 – +5,4	-5 – +13
	Річна	+2,3 – +5,3	0 – +16

Таблиця 1. Прогнозні зміни за період 2080–2099 рр. порівняно з періодом 1980–1999 рр., для Північної Європи. Для багатомодельних симуляцій з використанням сценарію середньо високого рівня викидів (Крістенсон та інші, 2007).

Загалом, крупномасштабні моделі змін у Європі показують значне потепління до кінця 21-го століття на півночі і менш виражене — хоча все-таки важливе — на середземноморських територіях (Таблиця 1 і Схема 1). Прогнозоване літнє потепління у частинах Центральної та Східної Європи, включаючи Україну, може бути тісно пов'язане скоріше з більш високими температурами у спектоні дні, аніж з загальним потеплінням (Райсанен та інші, 2004; Кйельстром та інші, 2004 і 2007). Вірогідно, що на континентальних територіях України, розташованих далеко від пом'якшуючого впливу Чорного моря, у 21-му столітті відбудуться найбільші підвищення температури. У зв'язку з прогнозованими підвищеннями екстремальних температур у майбутньому, в Україні до кінця 21-го століття можуть збільшитися періоди літньої посухи.

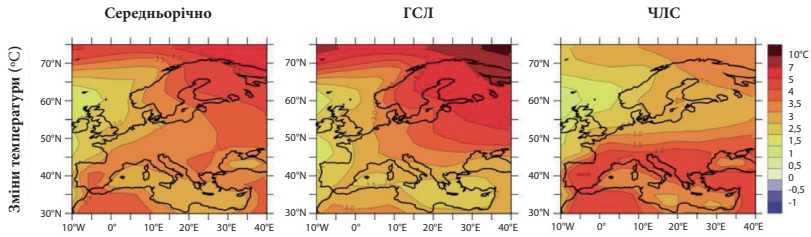


Схема 1. Зміни середньорічної температури, в грудні-січні-лютому (ГСЛ) та у червні-липні-серпні (ЧЛС) з 2080 до 2099 рр. з багатомодельних симуляцій з використанням сценарію середньо високого рівня викидів (Крістенсон та інші, 2007).

Найбільші підвищення рівню опадів прогнозуються на зиму у Північній і Центральній Європі, включаючи Україну (Таблиця 1 і Схема 2; Алькамо та інші, 2007), хоча прогнозується менша кількість опадів у формі снігу. Протягом наступного століття у Північній Європі прогнозується менше днів зі снігом і морозом, більш короткі морозні сезони і розширення територій, де не буває морозу. Одне багатомодельне дослідження прогнозує, що до 2100 року в північній частині України морозний період можливо скоротиться на 60 днів, а сніжний період — на 50 днів порівняно із середніми значеннями періоду з 1961 до 1990 року. Висновки цього дослідження також говорять про те, що зміни у тривалості сніжного періоду у Північній та Центральній Європі, включаючи Україну, взаємопов'язані з підвищенням максимальних зимових температур; підвищення температури на 1°C приблизно відповідає зменшенню тривалості сніжного періоду на 10–15% (Джилха та інші, 2008).

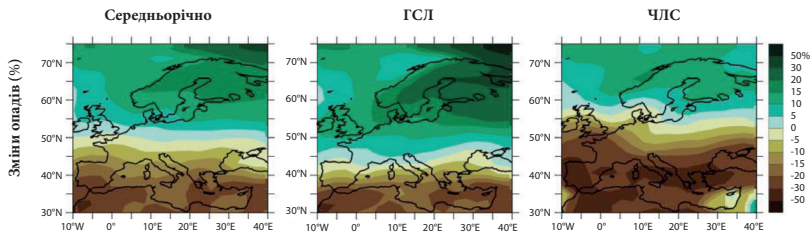


Схема 2. Зміни середньорічних опадів, за грудень-січень-лютий (ГСЛ) та у червні-липні-серпні (ЧЛС) з 2080 до 2099 рр. з багатомодельних симуляцій з використанням сценарію середньо високого рівня викидів (Крістенсон та інші, 2007).

Низка досліджень з моделювання з використанням різних сценаріїв викидів парникових газів дають деяку впевненість щодо зменшення річного стоку вод у Східній Європі (Чанг та інші., 2002, Етчевєрс та інші., 2002). Поповнення запасів ґрунтових вод, рух води вглиб далі від поверхні скоріше за все буде зменшуватися у Центральній та Східній Європі. Найбільші масштаби цього явища набуватиме у долинах і низинах, таких як українські степи (Ейцдингер та інші 2003). У південних степах протягом короткої весни можуть траплятися досить потужні суховії, спричинені сухими східними вітрами. Якщо поповнення ґрунтових вод скорочуватиметься, а гарячі східні вітри тирватимуть, це може призвести до більш інтенсивної ерозії ґрунту. Згідно з прогнозами на більшій частині Європи, включаючи Україну, траплятиметься більше інтенсивних коротких злив, що у майбутньому може призвести до підвищення ризику раптових повеней (Європейська економічна зона, 2004).

Наслідки зміни клімату

ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЯ

Україна є одним з найбільших у Європі споживачів електроенергії. Вона споживає удвічі більше електроенергії на одиницю ВВП, ніж Німеччина (Управління енергетичної інформації США (EIA), 2004). Згідно з прогнозами, виробнича потужність існуючої інфраструктури становить 53 мільйони кіловат; 65% з них виробляється тепловими електростанціями (паровими і дизельними), 26% виробляється на атомних електростанціях і 9% — гідроелектростанціями (джерело — Проект «Україна: Розвиток через Інтернет» (Ukraine Gateway), 2009).

Електроенергія, що виробляється на гідроелектростанціях, наразі є основним відновлюваним енергетичним ресурсом у Європі, вона складає 20% усієї виробленої електроенергії. Передбачається, що потенціал гідроенергетики у Європі зменшиться на 6% до 2070-х років у зв'язку зі зміною частоти випадіння до-

щів і частішими посухами. Прогнозується, що значне скорочення у середземноморському регіоні буде частково компенсуватися 15–30-відсотковим збільшенням виробничих потужностей у Північній та Східній Європі, включаючи Україну (Алькамо та інші, 2007). З підвищенням температури, скоріше за все, попит на опалення у зимовий період буде зменшуватися, тоді як потреби в охолодженні протягом літніх місяців зростатимуть. Скоріше за все, вимоги до мережі виробництва та постачання електроенергії зростатимуть по мірі того, як відбуватимуться прогнозовані випадки переміщення теплових повітряних потоків у атмосфері. Енергетична інфраструктура України є дуже вразливою до зміни клімату; понад 95% електростанцій вичерпали свій експлуатаційний ресурс (Герасимович і Царенко, 2008). Існуюча технологія може намагатися постачати енергію містам, що постійно зростають. Є вірогідність того, що ефективність, зокрема, теплових електростанцій знижуватиметься по мірі того, як вода для охолодження ставатиме теплішою або її ставатиме менше. З підвищенням температури та змінами кількості опадів та об'єму води у річках виникне необхідність у ретельному моніторингу управління об'єктами з виробництва та постачання електроенергії.

ІНФРАСТРУКТУРА

У секторі промисловості задіяно приблизно 24% наявної робочої сили, і на його частку припадає приблизно 32% ВВП. За оцінками темпи зростання промислового виробництва у 2008 році становили 5% (ЦРУ, 2008).

Основними галузями промисловості є виробництво електроенергії та видобуток вугілля і металів. Як і в енергетичному секторі, стара гірничодобувна інфраструктура навряд чи витримає передбачувані екстремальні події. Експлуатація відкритих шахт потерпатиме від особливого ризику прогнозованого збільшення сильних злив і несподіваних повеней. Підвищення рівня моря, і, як його наслідок, ерозія ґрунтів, створюватимуть проблеми для берегової інфраструктури.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО І ПОСТАЧАННЯ ПРОДОВОЛЬСТВА

Сільське господарство України розвивається з часу проголошення незалежності у 1991 році. Наразі, сільськогосподарські угіддя складають понад дві третини території країни. Озима пшениця займає найбільшу територію, домінуючи на 95% сільськогосподарських земель. Ключовими зонами сільськогосподарського виробництва є центральна та південна Україна. Яровий ячмінь вирощують у східній Україні, а озимий ячмінь — на півдні.

Озимий ячмінь не є стійким до холоду, і по мірі підвищення температури зона його вирощування розширюватиметься на північ, доки залишатимуться адекватні умови ґрунтів, рівні освітлення і доступність води. Приблизно 5% зернових культур, 10% картоплі, овочів і кормових культур в Україні вирощуються на зрошуваних землях (Міністерство сільського господарства США, 2004). З підвищенням літньої температури і зменшенням кількості опадів може зростати потреба в зрошенні земель. У Північній Європі у майбутньому прогноуються значні зростання врожаїв озимої пшениці, тоді як у південних регіонах вони не будуть такими значними (Олесен та інші, 2007). За умови прогнозованого зменшення числа морозних днів врожаї озимої пшениці, яка особливо потерпає від морозу, будуть з більшою вірогідністю доживати до весни.

Прогнозується, що зміни клімату, а також переваги використання нових культур і більш досконалої технології можуть призвести до зростання врожаїв в Україні. За оцінками, внаслідок зміни клімату врожаї пшениці до 2080 року зростуть на 30% (Олесен та інші, 2007). Однак, потенціал для вирощування зернових культур в Україні у зв'язку з більш сприятливими умовами може компенсуватися більшою варіативністю та екстремальними подіями. Дослідження виробництва харчових продуктів на кордоні між Росією та Україною показує, що якщо враховувати прогнозовану зміну частоти посух, число років з дефіцитом харчової продукції значно збільшиться (Алькамо та інші, 2007b). Світові врожаї зернових культур у середньому зростають на 1,5% щороку, та в Україні вони знижуються. (Світовий Банк, 2009). Існуюча різниця між

потенційними і фактичними врожаєм в Україні у 4,5 разів вища, ніж потенційне зростання виробництва внаслідок зміни клімату протягом періоду до 2050 року (Ольсен і Бінді, 2002).

ВОДОПОСТАЧАННЯ І ПОВЕНІ

Зміна кількості опадів і стічних вод свідчить про те, що у майбутньому у Центральній та Східній Європі, включаючи Україну, течії річок влітку значно зменшаться, аж на 50% (Олічев та інші, 2002, Екхардт і Ульбріч, 2003).

Є вірогідність того, що у 21-му столітті країна переживатиме більший дефіцит води по мірі того, як сильні посухи, які наразі класифікуються як події з вірогідною повторюваністю один раз на сто років, до 2070 року стануть повторюватися вдвічі частіше (Алькамо та інші, 2007).

У ході недавнього дослідження, яке включало частину території України (Фейен і Данкерс, 2009), було встановлено, що на довгостроковому етапі річкові повені значно зменшаться у зв'язку з теплішими зимами та коротшими періодами накопичення снігу, що призведе до меншого об'єму талої води навесні. В тих місцевостях, де траплятимуться повені, потім можуть спостерігатися спалахи захворювань, спричинені більш високими температурами. В Україні виявлені випадки захворювання на лептоспіроз, який колись був рідкісним інфекційним захворюванням, що переносилося переважно гризунами і поширювалося через контакти із зараженою водою, рослинами та брудом. Холера, гепатит А і сальмонельоз також з'являлися у регіоні після повеней (Світовий Банк, 2009).

ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ МОРЯ Й ЕРОЗІЯ УЗБЕРЕЖЖЯ

2.7% населення України мешкає на висоті менше 10 метрів над рівнем моря (Ченаччі, 2008). Домівки і промислові будівлі, орні землі та туристичні місця вже потерпають від ерозії ґрунту. Підвищення частоти коротких сильних злив та передбачуване підвищення рівня моря означають, що ерозія становитиме все більш нагальну проблему для українського узбережжя, особливо після 2050 року (Алькамо та інші, 2007).

Рибна промисловість України значною мірою залежить від ресурсів Чорного моря. Вірогідно, що підвищення температури протягом 21-го століття вплине на продуктивність цієї галузі. Токсичні синьо-зелені водорості, які погіршують якість води, можуть розростатися раніше і у більшій кількості. Прогнозоване зменшення річного стоку і зміна частоти випадіння дощів можуть змінити солоність води, що вплине на наявність тих чи інших видів риб, на яких орієнтована ця галузь.

ТУРИЗМ

Уже довгий час туризм є частиною економіки України, зокрема, завдяки великим мальовничим природним територіям і національним паркам, таким як Шацькі озера, а також історичному спадку міст. На туризм впливають багато чинників, таких як безпека, політика і економіка, але проводилося дуже мало досліджень того, як на українську туристичну галузь вплине зміна клімату. По мірі того, як території Південної Європи ставатимуть більш спекотними і частіше потерпатимуть від дефіциту води, туристи можуть вирішити, що місця, які знаходяться далі на північ, включаючи Україну, є більш привабливими.

ЕКОСИСТЕМИ І БІОЛОГІЧНЕ РОЗМАЇТТЯ

Передбачається, що зміна клімату посилить багато існуючих загроз для біологічного розмаїття та, зрештою, стане основною причиною зникнення біологічних видів у майбутньому (Сіаіс та інші, 2005, Томас та інші, 2004). Зміна клімату може змінити географічні ареали паразитів та тварин, що їх переносять, що може мати потенційно суттєві наслідки для виникнення захворювань (Гарвелл, 2002). Вплив зміни клімату на дельту Дунаю та Карпатські гори викликає особливу занепокоєність, оскільки в цих регіонах не лише існує величезна кількість видів рослин і тварин, але й зустрічаються рідкісні види. Флора і фауна Карпатських гір вже реагують на зміну клімату — дерева починають рости на більшій висоті, інші види піднімаються у гори слідом за ними (Міндас та інші, 2000). Характер лісів змінюватиметься з потеплінням клімату та зміною частоти випадіння дощів. Зміна клімату може призвести до того, що деякі дерева відчуватимуть дефіцит води, особливо влітку, внаслідок чого їхній ріст зміниться. (Алькамо та інші, 2007). Будь яке зменшення площі лісів матиме негативний вплив на стан ґрунтів. Якщо ліси кардинально зміняться, буде втрачено не лише родючість земель але також унікальний первозданий характер природи, який приваблює туристів.

ЗДОРОВ'Я ЛЮДЕЙ

Зміна клімату матиме значний вплив на здоров'я людей. Підвищення температури і частіші періоди надзвичайної спеки призведуть до більшого числа захворювань і смертей особливо літніх людей від теплових ударів, серцево-судинних захворювань і захворювань дихальних шляхів. Такі зміни клімату матимуть в Україні ефект мультиплікатора, оскільки серцево-судинні захворювання є головною причиною смертності у країні. Ці захворювання спричиняють 60% смертей, а найбільшим вбивцею є ішемічна хвороба серця (Світова організація охорони здоров'я,

Огляд здоров'я в Україні, 2005). Вірогідно, що ефект підвищення температури відчуватиметься у містах вночі. Оскільки, згідно з прогнозами, зими стануть теплішими, це означає вірогідне зменшення числа смертей від холоду. Підвищення температури та більш часті періоди надзвичайної спеки вплинуть на постачання продовольства та якість води, що створить ще більше загроз для здоров'я населення. Випадки діареї та інших бактеріальних захворювань будуть частішими по мірі підвищення температури та загострення проблеми якості води. Потепління прибережних вод і підвищення температури поверхні води в озерах і річках можуть викликати частіші випадки розростання токсичних водоростей та поширення інфекційних бактеріальних захворювань (Круз та інші, 2007), що створить значний ризик для здоров'я людей. Відомо, що розповсюдження сальмонельозу та кишкової палички, а також інших бактерій, що викликають харчові отруєння, пов'язане з підвищеннями температури атмосферного повітря (Флурі та інші, 2006). Разом з частішими повеннями можна також очікувати збільшення проблем з фізичним і психічним здоров'ям населення.

Посилання

- Alcamo, J., J.M. Moreno, B. Nováky, M. Bindi, R. Corobov, R.J.N. Devoy, C. Giannakopoulos, E. Martin, K.E. Olesen and A. Shvidenko, 2007: Europe. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. Van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 541–580.
- Alcamo, J., N. Dronin, M. Endejan, G. Golubev, A. Kirilenko, 2007b: A new assessment of climate change impacts on food production shortfalls and water availability in Russia. *Glob. Env. Change*, 17, 429–444
- Cenacchi, N. 2008: Adaptation to Climate Change in Coastal areas of the ECA Region, World Bank Report Chang, H., C.G. Knight, M.P. Staneva and D. Kostov, 2002: Water resource impacts of Climate Change in southwestern Bulgaria. *GeoJournal*, 57, 159–168
- Ciais, P. M. Reichstein, N. Viovy, A. Granier, J. Ogée, V. Allard, M. Aubinet, N. Buchmann, Chr. Bernhofer, A. Carrara, F. Chevallier, N. De Noblet, A. D. Friend, P. Friedlingstein, T. Grünwald, B. Heinesch, P. Keronen, A. Knohl, G. Krinner, D. Loustau, G. Manca, G. Matteucci, F. Miglietta, J. M. Ourcival, D. Papale, K. Pilegaard, S. Rambal, G. Seufert, J. F. Soussana, M. J. Sanz, E. D. Schulze, T. Vesala & R. Valentini, 2005: Europe-wide reduction in primary productivity caused by the heat and drought in 2003, *Nature*, 437, 529–533.
- Christensen, J.H., B. Hewitson, A. Busuioc, A. Chen, X. Gao, I. Held, R. Jones, R.K. Kolli, W.T. Kwon, R. Laprise, V. Magaña Rueda, L. Mearns, C.G. Menéndez, J. Räisänen, A. Rinke, A. Sarr and P. Whetton, 2007: Regional Climate Predictions. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, S. Solomon, D. Qin, M. Manning,

Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H. L. Miller, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 847–940.

CIA World Factbook, 2008: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/pl.html>

Cruz, R.V., H. Harasawa, M. Lal, S. Wu, Y. Anokhin, B. Punsalmaa, Y. Honda, M. Jafari, C. Li and N. Huu Ninh, 2007: Asia. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. Van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 469–506.

Eckhardt, K. and U. Ulbrich, 2003: Potential impacts of climate change on groundwater recharge and stream flow in a central European low mountain range. *J. Hydrol.*, 284, 244–252.

Economy Watch, 2009: <http://www.economywatch.com/economicstatistics/country/Ukraine/>

EEA, 2004: Impacts of Europe's Changing Climate: An Indicator-Based Assessment. EEA Report No 2/2004, European Environment Agency, Copenhagen (or: Luxembourg, Office for Official Publications of the EC), 107 pp.

EIA — Energy Information Administration — Official Energy Statistics from the U.S. Government, 2004 <http://www.eia.doe.gov/cabs/Ukraine/Background.html>

Eitzinger, J., M. Stastna, Z. Zalud and M. Dubrovsky, 2003: A simulation study of the effect of soil water balance and water stress in winter wheat production under different climate change scenarios. *Agric. Water Manage.*, 61, 195–217.

Etchevers, P., C. Golaz, F. Habets and J. Noilhan, 2002: Impact of Climate Change on the Rhone river catchment hydrology. *J. Geophys. Res.*, 107, 4293

Feyen, L. and R. Dankers, 2009: Impact of global warming on streamflow drought in Europe. *J. Geo. Res.*, 114, D17116,

- Fleury, M.D., D. Charron, J. Holt, B. Allen and A. Maarouf, 2006: The role of ambient temperature in foodborne disease in Canada using time series methods *Int. J. Biometeorol.*, 50, DOI 10.1007/s00484-00006-00028-00489.
- Harvell, C., C. Mitchell, J. Ward, S. Altizer, A. Dobson, R. Ostefeld, M. Samuel. Climate Warming and disease risks for terrestrial and marine biota, *Science*, 296 2158–2162
- Herasimovich V. and A. Tsarenko, Overview of Electricity Market in Ukraine, for CASE, (Centre for Social and Economic Research), 2008
- Highlights on Health in Ukraine, 2005: World Health Organisation Report — Europe
- IEA, 2007 — Key World Energy Statistics Report, 2007 <http://www.iea.org/statistics/>
- Jylhä, K., S. Fronzek, H. Tuomenvirta, T.R. Carter and K. Ruosteenoja, 2008; Changes in frost, snow and Baltic sea ice by the end of the twentyfirst century based on climate model projections for Europe. *Clim Change*, 86, 441–462
- Klein Tank, A.M.G., 2004. *Changing Temperature and Precipitation Extremes in Europe's Climate of the 20th Century*. PhD dissertation, University of Utrecht, Utrecht, 124 pp
- Kjellström, E., 2004: Recent and future signatures of climate change in Europe. *Ambio*, 23, 193–198
- Kjellström, E., L. Bärring, D. Jacob, R. Jones and G. Lenderink, 2007: Modelling daily temperature extremes : recent climate and future changes over Europe. *Climatic Change*, 81, S249-S265
- Mindas, J., J. Skvarenia, J. Strelkova and T. Priwitzer, 2000: Influence of climatic changes on Norway spruce occurrence in the West Carpathians. *J. Forest Sci.*, 46, 249–259.
- Olesen, J.E. and M. Bindi, 2002: Consequences of Climate Change for European agricultural productivity, land use and policy. *Eur. J. Agron.*, 16, 239–262.

Olesen, J.E., T.R. Carter, C.H. Díaz-Ambrona, S. Fronzek, T. Heidmann, T. Hickler, T. Holt, M.I. Mínguez, P. Morales, J. Palutikof, M. Quemada, M. Ruiz-Ramos, G. Rubæk, F. Sau, B. Smith and M. Sykes, 2007: Uncertainties in projected impacts of climate change on European agriculture and terrestrial ecosystems based on scenarios from regional climate models. *Climatic Change*, 81, S123-S143.

Oltchev, A., J. Cermak, J. Gurtz, A. Tishenko, G. Kiely, N. Nadezhdina, M. Zappa, N. Lebedeva, T. Vitvar, J.D. Albertson, F. Tatarinov, D. Tishenko, V. Nadezhdin, B. Kozlov, A. Ibrom, N. Vygodskaya and G. Gravenhorst, 2002: The response of the water fluxes of the boreal forest region at the Volga source area to climatic and landuse changes. *Phys. Chem. Earth, Parts A/B/C*, 27, 675–690.

Räisänen, J., U. Hansson, A. Ullerstig, R. Döscher, L.P. Graham, C. Jones, M. Meier, P. Samuelsson and U. Willén, 2004: European climate in the late 21st Century: regional simulations with two driving global models and two forcing scenarios. *Climate Dyn.*, 22, 13–31

State Committee of Statistics of Ukraine: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

Thomas, C., A. Cameron, R. Green, M. Bakkenes, L. Beaumont, Y. Collingham, B. Erasmus, M. Ferreira de Siqueira, A. Grainger, L. Hannah, L. Hughes, B. Huntley, A. van Jaarsveld, G. Midgley, L. Miles, M. Ortega-Huerta, A. Peterson, O. Phillips, S. Williams, 2004: Extinction risk from climate change, *Nature* 427, 145–148

Ukraine Gateway Project :<http://www.ukraine-gateway.org.ua/gateway/gateway.nsf/LevelV1/index?OpenDocument>

USDA, Production Estimates and Crop Assessment Division, Foreign Agricultural Service, 2004. <http://www.fas.usda.gov/pecad/highlights/2004/12/Ukraine%20Ag%20Overview/index.htm>

World Bank, 'Adapting to Climate Change in Europe and Central Asia', 2009 pp 116

УКРАЇНА — ОСНОВНІ НАСЛІДКИ ЗМІНИ КЛІМАТУ

Зміна температури
(відносно періоду
1980–1990 рр.

0 °C  5 °C

ВОДА	<p>Більше повеней через більшу кількість опадів, особливо взимку</p> <p>Зменшення кількості дощів улітку може викликати дефіцит води</p> <p>Значне підвищення частоти сильних посух</p>
ПРОДУКТИ ХАРЧУВАННЯ	<p>Вищі температури взимку та менше морозних днів зменшують втрату врожаїв</p> <p>Потенціал для зростання виробництва харчових продуктів за умови належного управління</p> <p>Більше повеней призводять до втрати врожаїв, влітку потрібно більше іригації</p>
ЕНЕРГЕТИКА	<p>Зменшується потреба в опаленні взимку, зростає потреба в охолодженні влітку</p> <p>Зменшується ефективність виробництва та розподілу електроенергії</p> <p>Промисловість повинна адаптуватися до зміни клімату та інвестувати в інфраструктуру</p>
ЗДОРОВ'Я	<p>Більше смертей від спеки, менше смертей протягом холодних періодів</p> <p>Забруднення поверхні та озонового слою зростають, серйозні наслідки для здоров'я людей у містах</p> <p>Зміна у розподілі захворювань, наприклад, Хвороба Лайма</p>
ІНШЕ	<p>Туризм зростає по мірі того, як інші території, наприклад, Середземномор'я, стають менш привабливими</p> <p>Узбережжя потерпає від ризику повеней, ерозії та затоплення соленою водою у зв'язку з підвищенням рівня моря</p> <p>Зміна клімату впливає на важливі міжнародні екосистеми, наприклад, ліси</p>

Національна метеорологічна служба Великої Британії НАСЛІДКИ ЗМІНИ КЛІМАТУ В УКРАЇНІ



Додаткова інформація та посилання на наслідки зміни клімату, окреслені на звороті цієї сторінки див. у підсумковому документі «*Наслідки зміни клімату — Україна*»

Цей огляд літератури був підготовлений Центром Гедлі Національної метеорологічної служби Великої Британії від імені Міністерство закордонних справ та у справах Співдружності.

Перший проект документу поданий 30/09/2009

Другий проект документу поданий 26/11/2009

Остаточний документ поданий 31/12/2009

Підготовлено Речел МакКарті, Консультантом з питань зміни клімату, Центр Гедлі Національної метеорологічної служби Великої Британії

Науковий огляд проведений: Рутгером Данкерсом, Науковим співробітником з питань кліматичних наслідків, Центр Гедлі Національної метеорологічної служби Великої Британії; Фелісіті Ліггінс, Консультантом з питань зміни клімату, Центр Гедлі Національної метеорологічної служби Великої Британії; Річардом Стретчем, Старшим консультантом з питань погоди, Центр Гедлі Національної метеорологічної служби Великої Британії.

Затверджено до випуску Крісті Льюїс, Головним консультантом з питань зміни клімату, Центр Гедлі Національної метеорологічної служби Великої Британії.

Цей звіт був підготовлений добросовісно. Національна метеорологічна служба Великої Британії, її працівники, підрядники чи субпідрядники не дають жодних гарантій, прямих або таких, що мають на увазі, і не несуть ніякої юридичної відповідальності за його точність, повноту або використання його змісту будь-якою стороною.

Погляди і думки, що містяться у цьому звіті, не обов'язково є думками або відображенням думок Національної метеорологічної служби Великої Британії.

Національна метеорологічна служба Великої Британії

FitzRoy Road Exeter Devon UK EX1 3PB

Тел.: +44 (0) 1392 885830

Факс +44 (0) 1392 885681

kirsty.lewis@metoffice.gov.uk

