



UNITED NATIONS
UNIVERSITY

UNU-EHS

Institute for Environment
and Human Security

UNU-EHS PUBLICATION SERIES
POLICY REPORT 2018
NO.3

**РОЗУМІННЯ РИЗИКІВ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ
ПОСУХИ ТА ЇХ ЗНИЖЕННЯ:
приклад Південної
Африки й України**

Автори: Yvonne Walz, Karen Dall,
Valerie Graw, Juan-Carlos Villagran de Leon,
Nataliia Kussul, Andries Jordaan

Цей звіт повинен згадуватися як:

Walz, Y., та інші (2018). Розуміння ризиків сільськогосподарської посухи та їх зниження: приклади Південної Африки й України, Policy Report No. 3.
Бонн: Університет Організації Об'єднаних Націй (UNU-EHS).



Supported by:



on the basis of a decision
by the German Bundestag



Зміст

Резюме	5
Вступ: Розуміння ризику посухи.....	7
Важливість зменшення ризику посухи в Південній Африці та в Україні	10
Оцінка небезпеки посухи.....	12
Небезпека посухи у порівнянні з ризиком посухи в Східному Кейпі та в Київській області.....	14
Незахищеність.....	16
Вразливість.....	18
Визначення вихідних точок для зменшення ризику посухи.....	20
Обговорення та рекомендації.....	22
Посилання.....	24
Додаток 1	28



Резюме

Посуха являє собою найбільш характерну небезпеку в Південній Африці та Україні з точки зору економічних втрат. Обидві країни регулярно зазнають посушливих умов, що особливо впливає на сільськогосподарський сектор. Україна зазнавала сильних посушливих умов кожних два-чотири роки, тоді як у Південній Африці екстремальні посухи стаються кожних два-сім років на фоні явищ Ель-Ніньйо. Вплив посухи на сільське господарство залежить не лише від нестачі опадів і/або дефіциту вологи в ґрунті у певному регіоні, а й від незахищеності та вразливості сільськогосподарської системи й людей, які від неї залежать. Сендайська рамкова програма щодо зниження ризиків стихійних лих (SFDRR), прийнята державами-членами Організації Об'єднаних Націй у 2015 році, підкреслює нагальну необхідність зміни підходів: від менеджменту реагування на джерела небезпеки та контролю їх біофізичних параметрів – до менеджменту зменшення ризиків стихійних лих та їх запобігання. Щоб

досягти цього, слід насамперед розуміти, що являє собою ризик стихійного лиха. Ця доповідь щодо політики у цьому питанні інформує менеджерів з ризиків стихійних лих, як саме урахування вразливості в оцінках ризику посухи через доповнення вже існуючих систем моніторингу посухи, може бути корисним для процесу планування й прийняття рішень. Ми представляємо індикаторну оцінку ризику сільськогосподарської посухи в Південній Африці та в Україні, яка дає можливість ідентифікувати вихідні точки для визначення цільових заходів реагування як для зменшення впливу посухи, так і для планування попереджувальних заходів зі зниження ризику посухи. Отже, інтеграція інформації про незахищеність і вразливість у теперішні системи моніторингу посухи в Південній Африці та Україні відповідає SFDRR, оскільки вона забезпечує основу для розуміння ризику посухи і для підтримки заходів зі зменшення цього ризику.



Вступ: Розуміння ризику посухи

Посуха чинить широкомасштабний вплив на здоров'я людей, забезпечення водою та на різні галузі економіки, серед яких зазвичай найперше страждає сільське господарство. Хоча в минулому випадки посух підлягали моніторингу, з прийняттям в 2015 році програми SFDRR першочерговим пріоритетом став перехід від менеджменту реагування на джерела небезпеки, до менеджменту ризиків стихійних лих та зменшення цих ризиків. У всьому світі фахівці, відповідальні за прийняття рішень, потребують розуміння та управління ризиком посухи, а також рушійними силами, що його зумовлюють, аби досягти зменшення негативних наслідків посух.

У багатьох країнах діють переважно системи моніторингу, орієнтовані на небезпеку посухи, і це означає, що більшість рішень щодо заходів реагування на посуху приймаються на основі інформації про метеорологічні та гідрологічні умови, такі як відсутність опадів (метеорологічна посуха) або низький рівень вод у ріках чи водоймах (гідрологічна посуха). Сільськогосподарська посуха означає низьку вологість ґрунту, яка призводить до зниження врожайності або неврожаю. Однак для того, аби краще зрозуміти ризик посухи та зменшити її потенційні наслідки, важливо систематично враховувати незахищеність і вразливість ресурсів тих галузей, що потенційно можуть постраждати (наприклад, сільське господарство, водопостачання), а також людей, які від них залежать, з точки зору їх сприйнятливості та здатності справлятися з посухою (див. вставку 1 з детальним поясненням термінології). Інтеграція цієї інформації в існуючі системи моніторингу небезпеки може підтримати адресне реагування та визначення вихідних точок для заходів зі зниження вразливості й

ризиків посухи з метою надання допомоги національним урядам і місцевим громадам. Це особливо важливо, оскільки кліматичні та глобальні зміни, такі як ріст чисельності населення чи зміни у землекористуванні й використанні ресурсів, можуть призвести до посилення ризику і, таким чином, до негативних наслідків, таких як втрати врожаю у майбутньому.



disaster risk = ризик стихійних лих

hazards = небезпеки

exposure = незахищеність

vulnerability = вразливість

Мал. 1: Концептуальна рамка ризику згідно МГЕЗК (2014)

Вставка 1: Термінологія компонентів ризику посухи з акцентом на сільське господарство.

Небезпека посухи

Посуха – це небезпека, яка виникає повільно і загалом визначається як дефіцит середньої кількості опадів. Сільськогосподарська посуха визначається як дефіцит вологи в ґрунті, що призводить до стресу рослин і, таким чином, до втрати та загибелі врожаю. Інформація про небезпеку посухи включає фактори появи, інтенсивності та частоти (Boken, and others, 2005; Hayes, and others, 2012; IPCC, 2014).

Незахищеність від посухи

Незахищеність характеризує людей, майно, засоби існування та системи, які є суб'єктами потенційної шкоди і втрат через небезпеку. У контексті сільськогосподарської посухи головним чином сільськогосподарські угіддя, що включають в себе орні угіддя та пасовища, а також фермери й люди, які працюють у сільському господарстві, – в основному в рослинництві й тваринництві, – є територіально незахищеними від небезпечних умов посухи і тому потенційно можуть постраждати (IPCC, 2014).

Вразливість до посухи

Вразливість характеризує, наскільки сільськогосподарські угіддя і сільськогосподарська продукція, а також люди, залежні від незахищеного сільського господарства, є чутливими (сприйнятливими) до небезпечних наслідків посухи (сприйнятливість) та які навички й ресурси люди чи агроєкосистема можуть використовувати для зменшення небезпечних наслідків (здатність долати). Приклади (i) сприйнятливості та (ii) здатності долати: (i) фермери, які не мають доступу до зрошування, у посушливий рік є більш сприйнятливими, ніж ті, хто має доступ до зрошування, і (ii) фермери, які мають альтернативні або високі доходи, здатні краще впоратися з періодами посухи (UNISDR, 2016).



Важливість зменшення ризику посухи в Південній Африці та в Україні.

У наступному розділі буде роз'яснено індивідуальний контекст ризику посухи для Південної Африки, з особливим наголосом на провінцію Східний Кейп (Мал. 2), а також для України, з особливим наголосом на Київську область (Мал. 3), які представляють регіони практичних досліджень.

Південна Африка



Мал. 2: Регіон досліджень Східний Кейп, Південна Африка

Джерело: UNU-EHS

Джерела даних

Кордони: GADM (2018); Esri, DeLorme Publishing Company, Inc. (2017)

Головні міста: ssemms_hmhs (2015)

Картознава: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community (2018)

Україна



Мал. 3: Регіон досліджень Київська область, Україна

Джерело: UNU-EHS

Джерела даних

Кордони: ThematicMapping.org (2009); UNOCHA (2018)

Міста: Esri, DeLorme Publishing Company, Inc. (2001)

Картознава: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community (2018)

Південна Африка

Хоча сільськогосподарський сектор **Південної Африки** становить лише 2,4 відсотка від валового внутрішнього продукту (ВВП), він є важливим джерелом існування для приблизно 14 відсотків домогосподарств і зосереджений на тваринництві (43%) та рослинництві (35%) (DAFF, 2018; StatSA, 2011b). Випадки посух у Південній Африці зазвичай корелюються з роками Ель-Ніньйо, як це було і з сильною посухою 2015/16 років (Malherbe, and others, 2016). Хоча зазвичай країна є в кінцевому підсумку експортером продуктів харчування, ця посуха перетворила Південну Африку у 2015/16 роках на нетто-імпортера. Більше того, посуха призвела до росту безробіття та значних водних обмежень у багатьох регіонах (Baudoin, and others, 2017).

У **Східному Кейпі** сільське господарство є важливим джерелом доходів і засобів до існування для понад 35 відсотків домогосподарств у переважно сільській місцевості. Система ведення фермерського господарства характеризується технічними культурами та культурами масового вжитку; більша вага надається тваринництву: приблизно 80 відсотків земель використовується для природного випасу, головним чином для великої рогатої худоби та овець (StatSA, 2007, 2011b; DAFF, 2016).

Наукова рада з сільськогосподарських досліджень (ARC) здійснює моніторинг клімату й реакції рослинності та забезпечує в режимі реального часу такою продукцією як мапи і бюлетені. Крім того, Південно-африканське національне космічне агентство (SANSA) надає інформацію про стан рослинності, тоді як рівні гребель та ґрунтових вод контролюються Департаментом з питань води та санітарії (DWS).

Україна

Україна, як один з провідних постачальників сільськогосподарської продукції у світі, є особливо незахищеною від посухи: у сільськогосподарському секторі зайнято близько 18 відсотків населення, а частка цього сектора у ВВП становить 12-15 відсотків (Adamenko and Prokopenko, 2011; UkrStat, 2018). З 2000 по 2010 рр. в Україні сталося п'ять випадків посух (2003, 2007, 2008, 2009 та 2010 рр.), від кожного з яких постраждали до 80 відсотків площ зернових культур (Kogan, and others, 2013). Посухи 2003 та 2007 років спричинили втрати у виробництві зерна, що оцінюються приблизно в 3 млрд євро (Adamenko, 2017). Таким чином, в Україні посуха являє собою суттєвий ризик для сільськогосподарського сектора та для людей, які від нього залежать.

У **Київській** області домінуюча система ведення фермерського господарства – агрохолдинги, що спеціалізуються на вирощуванні прибуткових культур (наприклад, ріпаку), зернових та кормових культур, особливо в родючих південних районах. Сільське населення в сільськогосподарському виробництві робить ставку як на роботодавця в особі агрохолдингу, так і на себе у задоволенні власних потреб (Kozlovskaya, 2015).

На базі спостережень 164 метеостанцій Український гідрометеорологічний центр (УГМЦ) надає прогнози погоди, агрометеорологічні інформаційні бюлетені та адаптовану інформацію різним групам користувачів – від фермерів до уряду, а також повідомляє агрометеорологічні умови для посівної та прогнози врожаїв (УНМС, 2012).

Оцінка небезпеки посухи

Для отримання інформації про небезпеку посухи було використано часовий ряд даних супутникового дистанційного зондування¹ з відкритих джерел. При тому, що стандартизований індекс опадів (SPI) може вказувати аномальні умови опадів, він ґрунтується на інформації про опади, наявній тільки з низькою роздільною здатністю, і не дуже надійний, оскільки використовує лише дані дистанційного зондування. Індекс умов вегетації (VCI), що базується на розширеному індексі вегетації (EVI), з іншого боку, може вимірювати реакцію рослинності до, під час або після випадку посухи і, таким чином, також до певної міри містить інформацію про вологозабезпеченість. VCI може

виявляти ступінь стресу рослин під час посухи шляхом вимірювання їх продуктивності протягом певного періоду часу (Didan, and others, 2015; Liu and Kogan, 1996). VCI класифікований відповідно до інтенсивності посухи та додатково рекласифікований у п'ять класів інтенсивності небезпеки: від відсутності посухи (D0: VCI>40) до екстремальної посухи (D4: VCI<10) (Табл. 1) (Bhuiyan, and others, 2017).

Табл. 1: Схема класифікації інтенсивності небезпеки посухи
Джерело: Bhuiyan, and others, 2017

Клас інтенсивності	Клас посухи	Величина VCI
Посуха відсутня	D0	>40
Незначна посуха	D1	>30-40
Помірна посуха	D2	>20-30
Сильна посуха	D3	10-20
Екстремальна посуха	D4	<10

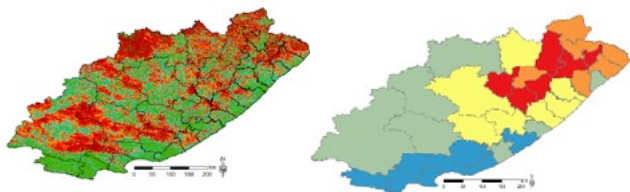
¹ Для провінції Східний Кейп та Київської області використовувалися дані сканувального спектрорадіометра Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) з роздільною здатністю 250 м з 2000 по 2017 роки.



Небезпека посухи у порівнянні з ризиком посухи в Східному Кейпі та в Київській області

Сучасна оцінка ризику посухи розглядає ризик як похідну незахищеності та вразливості до небезпеки (IPCC, 2014). Метою комплексної оцінки ризику посухи в порівнянні з оцінкою небезпеки посухи є розуміння того, чому небезпека помірної посухи може призвести до екстремальних впливів, тоді як небезпека екстремальної посухи в деяких випадках спричиняє лише незначний вплив або й зовсім не впливає. Наведені нижче мапи показують інтенсивність небезпеки (Мал. 4 і 6) та ризик (Мал. 5 і 7) на прикладі сільськогосподарської посухи у Східному Кейпі (Південна Африка) та в Київській області (Україна) відповідно.

Східний Кейп Південна Африка



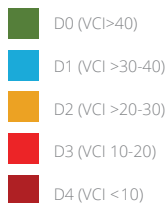
Мал. 4: Медіанний VCI
11/2015-05/2016)

Джерело: ZFL

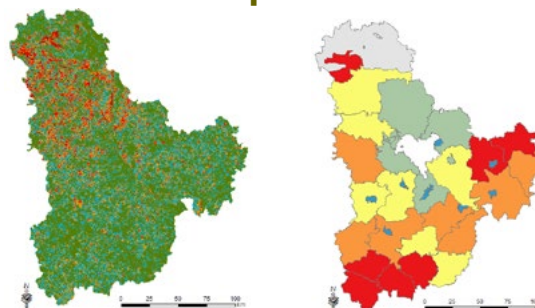
Мал. 5: Ризик
сільськогосподарської посухи у
2015/2016 р

Джерело: UNU-EHS

Легенда для небезпеки (Мал. 4 і Мал. 6)



Київська область Україна



Мал. 6: Медіанний VCI
04/2015-03/2016

Джерело: ZFL

Мал. 7: Ризик
сільськогосподарської посухи у
2015/2016 р.

Джерело: UNU-EHS

Легенда для ризику (Мал. 5 і Мал. 7)



Південна Африка

Реакція рослинності (медіанний VCI) протягом вегетаційного періоду 2015/2016 років вказує на те, що значна частина Східного Кейпу постраждала від умов екстремальної посухи (Мал. 4). Низькі значення VCI у північно-східних частинах переважно зустрічаються на пасовищах та на орних угіддях громадських земель, які отримують, як правило, високий рівень опадів – близько 800-1000 мм/рік. Крім цього, північні та південно-західні частини демонструють дуже низькі значення VCI протягом сезону 2015/2016 років. Обидва регіони вкриті переважно чагарниками й пасовищами, що отримують нижчий рівень опадів, ніж решта країни, і перебувають здебільшого в комерційному землеволодінні. Кращі умови можна помітити в центральних та південних (прибережних) частинах. При тому що прибережні райони отримали відносно більшу кількість опадів і протягом сухих періодів у 2015/2016 роках, ця територія також перебуває під товарним сільськогосподарським виробництвом і частково зрошувана.

На протигагу, малюнок ризику показує градієнт зі сходу (високий) на захід (низький): найвищий ризик посухи виявився у внутрішніх північно-східних муніципалітетах, а найнижчий – у прибережних західних муніципалітетах (Мал. 5).

Україна

У Київській області реакція рослинності (медіанний VCI) протягом вегетаційного періоду 2015 року вказує декілька районів з умовами сильної посухи, переважно на півночі. Навпаки, південні округи майже не страждають від небезпеки посухи відповідно до класифікації VCI (Мал. 6). Райони в північній частині, які мають низькі значення VCI, – це переважно пасовища й ліси, які протягом останніх років зазнали деяких змін. В інших регіонах, з переважно сільськогосподарським землекористуванням, як ярові культури, так і деякі поля з озимими культурами відчували високу інтенсивність небезпеки (=низькі значення VCI). Якщо порівнювати VCI між різними вегетаційними періодами, то результати показують, що більше шкоди завдається рослинності в період ярових культур, тоді як озимі культури не страждають в основні моменти вегетаційного періоду.

На відміну від цього, малюнок ризику вказує на найвищий ризик на південному заході та сході, помірний ризик на півночі й південному сході та найнижчий ризик навколо столичного Києва та у міських районах (Мал. 7).

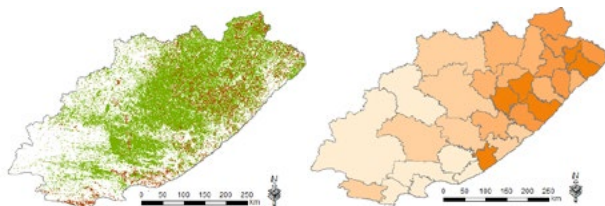
VCI базується на реакції рослинності незалежно від виду рослинності, що вважається відповідним критерієм небезпеки посухи в контексті сільськогосподарської посухи. На наступному етапі незахищеність повинна враховувати розподіл сільськогосподарських земель за категоріями, якщо це можливо – з інформацією про розподіл окремих видів сільськогосподарських культур.

Таким чином, порівняння мап ризику та небезпеки свідчить про те, що умови небезпеки сильної посухи як такі не передбачають водночас високий ризик посухи. Впливи посухи є проявом ризику посухи у відповідному випадку посухи. Отже, наступні розділи зосереджують увагу на незахищеності та вразливості як на двох додаткових вимірах ризику посухи, щоб зрозуміти, як вони впливають на ризик посухи і як розуміння цих рушіїв може слугувати вихідною точкою для менеджменту ризиків посухи та їх зменшення.

Незахищеність

Визнаючи сильну взаємозалежність між сільськогосподарськими землями, виробництвом та населенням, яке від них залежить, UNU-EHS застосував системний соціально-екологічний підхід до оцінки ризику: незахищеність сільського господарства складається з незахищеності людини (=людей, які залежать від сільського господарства) та незахищеності агроекосистем (= сільськогосподарських земель).

Східний Кейп Південна Африка



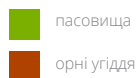
Мал. 8: Розподіл пасовищ та орних угідь у Східному Кейпі.

Джерело: DEA, 2015

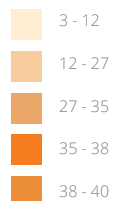
Мал. 9: Частка сільськогосподарських домогосподарств (ДГ) по муніципалітетах (%) на підставі квантильної класифікації у Східному Кейпі.

Джерело: StatSA, 2011a

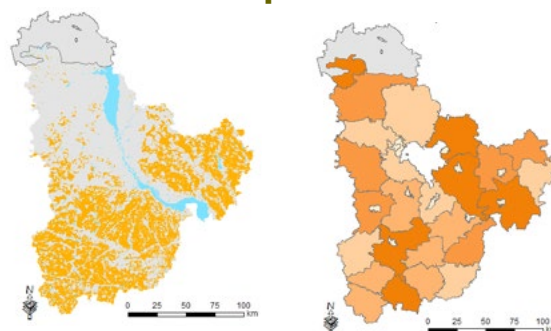
Земельний покрив



Частка сільськогосподарських домогосподарств (ДГ) (%)



Київська область Україна



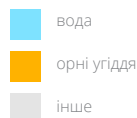
Мал. 10: Розподіл орних угідь у Київській області

Джерело: на підставі NASU-SSAU, 2015

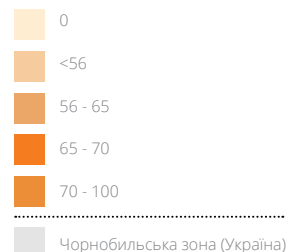
Мал. 11: Частка сільського населення по районах (%) на підставі квантильної класифікації у Київській області.

Джерело: UkrStat, 2015b

Земельний покрив



Частка сільського населення (%)



Південна Африка

У **Східному Кейпі** головним джерелом життєзабезпечення сільського господарства є худоба: до 84 відсотків землі використовується для природного випасу (Jordaan, 2017a). Більша частина рослинництва ведеться у східних районах провінції, де переважає громадське богарне землеробство. Інтенсивне товарне плідівництво сконцентроване в основному в прибережній південно-західній частині, тоді як зрошуване землеробство – в південно-центральної частині провінції (Мал. 8).

Малюнок 9 відображає східно-західний градієнт населення, залежного від сільського господарства. У східних муніципалітетах, які є колишніми «хоумлендами», висока густота населення призводить до великого тиску на сільськогосподарські землі та ресурси, оскільки багато дрібних комунальних фермерів мають доступ до землі. Загалом у Східному Кейпі налічується більше 300 000 комунальних фермерів та 4 000 фермерів, що ведуть товарне господарство (Jordaan, 2017a).

Україна

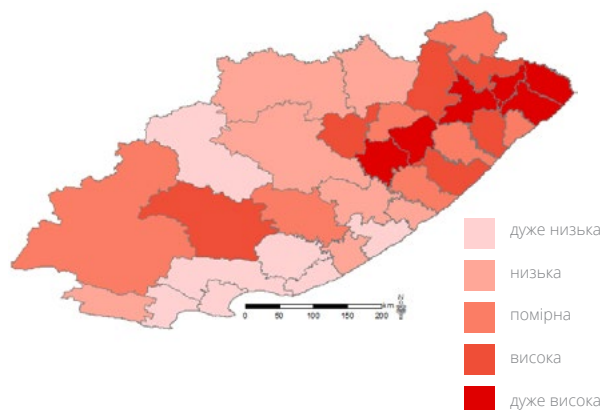
Київська область характеризується великими лісовими масивами на півночі та більшою концентрацією сільськогосподарських угідь на півдні (Мал. 10). Основними видами сільськогосподарських культур є пшениця, кукурудза, соя, овочі, соняшник, ячмінь, зимовий ріпак та цукровий буряк. Агрохолдинги, які тут найбільш поширені, господарюють здебільшого на ділянках площею понад 250 га, тоді як більшість невеликих фермерів-одноосібників не мають доступу до земель загальною площею понад 50 га (Keyzer, and others, 2012; Shelestov, and others, 2017).

Незахищеність населення, яке залежить від сільського господарства, апроксимована до частки сільського населення по району через відсутність точніших даних. Основоположене припущення полягає в тому, що люди в сільській місцевості або працюють в агрохолдингах, або господарюють на невеликих чи присадибних ділянках. Тут не існує чіткої картини, за винятком міських районів з найнижчою часткою сільського населення та найвищими його частками на сході Київської області (Мал. 11).

Вразливість

Вразливість до посухи оцінюється в обох досліджуваних прикладах за допомогою набору з 13 показників соціально-екологічної вразливості, вибраних місцевими зацікавленими сторонами та партнерами по проекту для оцінки вразливості в сукупних адміністративних одиницях. У Південній Африці для деяких частин Східного Кейпу на рівні водозбірного басейну було виведено 45 показників вразливості до сільськогосподарської посухи, за даними Jordaan (2017a). Цей набір показників приведено до 13 найрелевантніших і зведено на рівні місцевого муніципалітету для Східного Кейпу. В Україні показники вразливості до посухи було виведено шляхом комплексного огляду літератури та даних, отриманих для проведення оцінки по Київській області. Доступність даних додатково вплинула на остаточний набір показників (для огляду повного набору показників див. Додаток 1). Для Східного Кейпа і Києва було використано п'ять співставних показників, а саме безробіття, соціальна залежність, доходи, якість ґрунту та водопостачання з поверхневих ресурсів, тоді як кожен з досліджуваних прикладів додатково характеризується унікальними показниками, такими як крадіжки худоби у випадку Східного Кейпа чи внутрішня міграція у випадку Київської області.

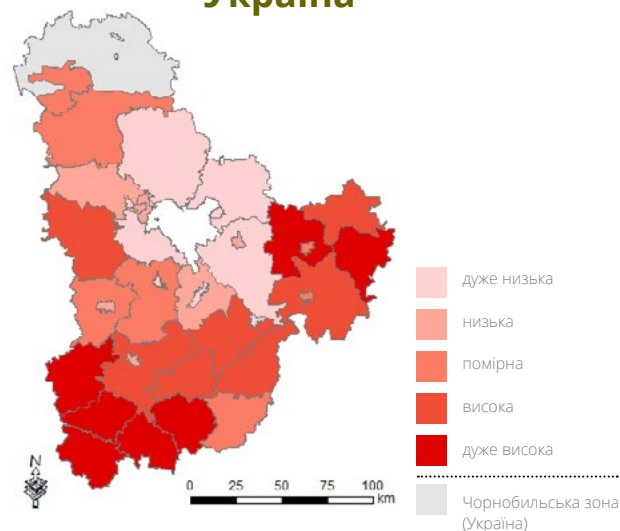
Східний Кейп Південна Африка



Мал. 12: Вразливість до посухи в Східному Кейпі на основі набору показників для Південної Африки (див. Додаток 1). Класифікація мапи за методом квантилів.

Джерело: UNU-EHS

Київська область Україна



Мал. 13: Вразливість до посухи у Київській області на основі набору показників для України (див. Додаток 1). Класифікація мапи за методом квантилів.

Джерело: UNU-EHS

Південна Африка

Результат оцінки вразливості – як і оцінки незахищеності – відображає градієнт схід-захід. Комунальні фермери та громадські землі колишніх «хоумлендів» є більш вразливими, ніж фермери, що ведуть товарне господарство, і землі на заході (Мал. 12).

Вразливість у східних муніципалітетах обумовлена масштабною ерозією ґрунту, що є наслідком системи громадського землекористування, а також низькими стандартами освіти, обмеженим доступом до інформації та інфраструктури, низьким рівнем доходів і високим рівнем безробіття. Залежність від сільського господарства в поєднанні з обмеженими альтернативними доходами при фермерських господарствах ще більше посилюють вразливість. Таким чином, комунальні фермери вразливіші до посухи, оскільки майже весь їхній дохід на прожиття залежить від фермерської діяльності, рівень безробіття є дуже високим, а можливостей для альтернативної роботи бракує. У західних муніципалітетах низький рівень родючості ґрунтів, відсутність доступу до поверхневих вод для зрошення та високий рівень крадіжок запасів є основними факторами високого й середнього рівнів вразливості (Jordaan, 2017b, 2017a).

Україна

Мапа вразливості вказує на те, що найближчі до столичного Києва райони є найменш вразливими, на відміну від південних районів, які є найбільш вразливими, а також районів на півночі, які є помірно вразливими (Мал. 13).

Соціальна вразливість обумовлена безробіттям, внутрішньою міграцією та соціальною залежністю. Знову ж таки, найменш соціально вразливі райони розташовані навколо Києва, тоді як найбільш соціально вразливі – на південному заході. Таким чином, Київ як велике та процвітаюче місто, ймовірно, чинить позитивний вплив і ефект сприяння на доходи та доступ до добрив і зрошення в навколишніх районах. З іншого боку, екологічна вразливість виглядає зовсім по-іншому: північ позначено як менш чутливу завдяки, поміж інших факторів, великим лісовим масивам, які є природним захистом від ерозії ґрунту і, крім того, поліпшують здатність утримувати воду. На півдні порушення планової сівозміни, вища ерозія ґрунту та менше водопостачання з поверхневих ресурсів обумовлюють позначену екологічну вразливість.

Визначення вихідних точок для зменшення ризику посухи

Відмінності між просторовим розподілом небезпеки та ризику (Мал. 4 – 7) показують, що оцінки незахищеності й вразливості мають вирішальне значення у розумінні того, де і як люди та сільськогосподарські угіддя потенційно потрапляють під вплив посухи. З метою зменшення ризику ці оцінки можуть слугувати основою для визначення вихідних точок для заходів зі зменшення ризику.

Південна Африка

Оцінка ризику показує, що комунальні фермери та землі на сході Східного Кейпу підлягають найвищому ризику. Це відповідає оцінці ризику від Jordaan (2017a), що оцінював три райони в різних частинах Східного Кейпу. На основі цієї оцінки, зробленої на місцевому рівні, Jordaan (2017a) запропонував ряд вихідних точок та заходів зі зменшення ризику для окремих муніципалітетів Східного Кейпу, які були розроблені в інтерактивному процесі за участі зацікавлених сторін, що представляли різні галузі. Потенційними вихідними точками є освіта, доступ до інформації й мережі, доступ до ринку і страхування, обізнаність щодо деградації земель та плани дій в ситуації посухи. Заходи можуть включати:

Україна

Україна має прогресивну й добре розвинену систему моніторингу небезпеки. Цією доповіддю ми демонструємо, наскільки цінним є доповнення чинної системи моніторингу інформацією про незахищеність, вразливість та ризик посухи. На підставі такої оцінки можна визначати критичні точки вразливості до посухи і краще розуміти ризик посухи.

Оскільки система ведення фермерського господарства в Україні дуже відрізняється від тієї, що діє в Південній Африці, цільові заходи зі зменшення ризику, ймовірно, будуть відрізнятися, хоча різні рушійні сили вразливості є співставними. Конкретні заходи зі зменшення ризику мають розроблятися спільно з відповідними зацікавленими сторонами та людьми, які потерпають від посух, у ході інтерактивного процесу в конкретному регіоні. Виходячи з поточної оцінки, загальні вихідні точки можуть включати:

- Ефективну програму наставництва досвідченими та успішними фермерами.
- Інтеграцію інтересів громадських фермерів у інтереси загальнодержавної фермерської асоціації.
- Розширений доступ до інформації завдяки мобільним телефонам або інформаційним стендам у, наприклад, районних муніципалітетах.
- Впровадження більш посухостійких рослин і худоби.
- Створення мікрокооперативів для забезпечення високоякісного доступу до ринку.
- Поновне впровадження комітетів зі збереження ґрунтів.
- Створення банків фуражу/резервуарів для води.

- Програми розвитку сільських районів, що мають на меті зменшення рівня безробіття, а також виправлення становища з низьким рівнем доходів та з внутрішньою міграцією.
- Планування природоохоронних територій, що мають покращити стійкість екосистеми.
- Агролісівництво, що має поліпшити здатність агроекосистеми утримувати воду.



Обговорення та рекомендації

Цей програмний звіт демонструє важливість доповнення даних про небезпечні умови посухи інформацією про незахищеність і вразливість на основі тематичних досліджень в Південній Африці та Україні. Така комплексна оцінка ризику посухи дозволяє виявити критичні зони посухи та визначити цільові вихідні точки для менеджменту ризиків стихійних лих і зменшення ризиків стихійних лих. Рівні незахищеності та вразливості пояснюють, чому посухи з помірними умовами небезпеки можуть чинити сильний вплив, тоді як в інших випадках екстремальні посухи можуть не чинити його. Цей взаємовплив небезпеки, незахищеності та вразливості визначає ризик, який виявляє себе у відповідних впливах під час або після випадку посухи, таких як неврожай або втрата доходу. Однак дуже важливо прозоро документувати підхід до оцінки ризику і критично відображати результати кожної оцінки, перш ніж втілювати її в процесах прийняття рішень на місцях. Найбільш суттєвими аспектами, які впливають на результати такої оцінки, є якість та наявність відповідних даних для кількісного визначення показників вразливості. У деяких випадках для показників, щодо яких відсутні точні дані, використовуються непрямі, або проксі-дані. Один з прикладів: апроксимація показника «населення, залежного від сільського господарства» до відсотка сільського населення по району в Україні, що не повністю відповідає відсотку населення, залежного від сільського господарства. Інший приклад: у цій оцінці не може братися до уваги вразливість з точки зору конкретних сільськогосподарських культур, оскільки доступність польових даних по конкретних культурах обмежена. Соціально-економічні дані часто відсутні за всі роки, по яких ведеться дослідження, або ж не охоплюють останні роки.

В обох країнах система моніторингу небезпеки посухи вже добре себе зарекомендувала. В результаті цього дослідження поєднання інформації про кількість опадів, наприклад, на основі SPI, та про ступінь реакції рослинності, наприклад, на основі VCI, вважається найбільш точним підходом до оцінки небезпеки сільськогосподарської посухи. Дані щодо рівня опадів залишаються найбільш точними, якщо вони виміряні *in situ* метеорологічними станціями. Крім того, реакція рослинності на певну кількість опадів або її мінливість може бути різною залежно від регіону та її передумов. VCI вважається репрезентативним індексом для інформування про умови вегетації на місці.

Рекомендації щодо вдосконалення методології в майбутньому можуть включати в себе розгляд сівозміни при розрахунку VCI, зокрема в Україні, а також поліпшення даних при оцінці вологості ґрунту та загального стану ґрунту.

Проведення оцінки ризику ґрунтується на даних, які розміщуються різними урядовими агентствами й установами, і вимагає багатогалузевої співпраці як для оцінки ризику, так і для визначення цільових заходів зі зменшення ризику за принципом, що передбачає спільну участь. Окрім необхідності залучення зацікавлених сторін з багатьох галузей, важливо розглянути та відобразити місцевий і регіональний контексти на місцях.

Цим звітом ми демонструємо важливість і доцільність поєднання оцінок небезпеки, незахищеності та вразливості в єдину комплексну оцінку ризику, яка може доповнювати існуючі системи моніторингу небезпеки посухи, щоб краще розуміти ризик посухи і розробляти конкретні заходи для цільового зниження ризику посухи.

EviDENz

Дослідження проводилося в рамках спільного проекту EviDENz² (Інформаційні продукти на основі спостереження Землі для зниження ризику посухи на національному рівні), за підтримки Космічного управління Німецького аерокосмічного центру (DLR) та фінансованого Федеральним міністерством економіки та енергетики Німеччини (BMWi). Його метою є демонстрація доцільності оцінок незахищеності та вразливості для розуміння ризику сільськогосподарської посухи у двох окремих досліджуваних районах, а саме – Східному Кейпі в Південній Африці та Київській області в Україні. Воно показує, яким чином комплексна оцінка ризиків дозволяє здійснювати індивідуальні стратегічні проекти менеджменту ризиків для прийняття рішень. Боннський університет - Центр дистанційного зондування земельних поверхонь (ZFL) забезпечив оцінку небезпеки, а Університет Організації Об'єднаних Націй - Інститут навколишнього середовища та безпеки людини (UNU-EHS) був відповідальним за оцінки незахищеності, вразливості й ризику. Всі процедури докладно обговорювалися та вдосконалювалися в тісній співпраці з іншими партнерами проекту EviDENz, а саме UN-SPIDER, а також партнерами з відповідних країн: Університетом вільної держави в Південній Африці (UFS UV) та Інститутом космічних досліджень в Україні (ІКД).



Supported by:



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Energy

on the basis of a decision
by the German Bundestag



UNITED NATIONS
UNIVERSITY

UNU-EHS

Institute for Environment
and Human Security



UNITED NATIONS
Office for Outer Space Affairs
UN-SPIDER

UNIVERSITY OF THE
FREE STATE
UNIVERSITEIT VAN DIE
VRYSTAAT
YUNIVESITHI YA
FREISTATA



² <https://ehs.unu.edu/research/evidenz-earth-observation-based-information-products-for-drought-risk-reduction-on-the-national-level.html#outline>

Посилання

Acs, Szvetlana, and others (2013). Ukraine's agriculture: potential for expanding grain supply. Economic and institutional challenges. European Commission, Joint Research Centre. Available at <https://ideas.repec.org/p/ipt/iptwpa/jrc84652.html>

Adamenko, Tatyana (2017). *Agricultural drought monitoring in Ukraine: Presentation during EvIDENz Workshop 2017*. Ukrainian Hydrometeorological Centre.

Adamenko, Tatyana, and Anatoly Prokopenko (2011). Monitoring Droughts and Impacts on Crop Yields in Ukraine from Weather and Satellite Data. In *Use of Satellite and In-Situ Data to Improve Sustainability*, Felix Kogan, and others, eds. Available at <https://link.springer.com/content/pdf/bfm%3A978-90-481-9618-0%2F1.pdf>

Baudoin, Marie-Ange, and others (2017). Living with drought in South Africa: Lessons learnt from the recent El Niño drought period. In *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Vol. 23, pp. 128–137. Available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420917300985?via%3Dihub>

Bespyatov, Tim (1970-2018). Division of Ukraine. Available at <http://pop-stat.mashke.org/ukraine-division-monthly2018.htm>. Accessed on 18 July, 2018.

Bhuiyan, Chandrashekha, and others (2017). Analyzing the impact of thermal stress on vegetation health and agricultural drought – a case study from Gujarat, India. In *GIScience and Remote Sensing*, Vol. 54, No.5, pp. 678–699. Available at <https://doi.org/10.1080/15481603.2017.1309737>

Boken, Vijendra, and others (2005). *Monitoring and predicting agricultural drought: A global study*. Oxford: Oxford University Press.

Borodina, Elena, and Alexandra Borodina (2007). Transformation of agricultural sector of Ukrainian economics: some social and economic results. *What was expected, what we observed, the lessons learned*. Budapest, Hungary. 6 – 8 September, pp. 1–11.

Borodina, Oleksandra (2009). *Food Security and Socioeconomic Aspects of Sustainable Rural Development in Ukraine*. International Institute for Applied Systems Analysis. Available at <http://pure.iiasa.ac.at/9103/1/IR-09-053.pdf>. Accessed 21 July, 2017.

Bulygin, Sergey (2000). Potential annual loss of soil. Ukrainian National Scientific Institute for Soil Science and Agrochemistry.

Bulygin, Sergey (2006). Ukraine. In *Soil erosion in Europe*, John Boardman and Jean Poesen, eds. Chichester, England: J. Wiley & Sons, pp. 199–204. Available at <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/0470859202.ch36>

Chreneková, Marcela, and others (2016). Informal Employment and Quality of Life in Rural Areas of Ukraine. In *European Countryside*, Vol. 8, No. 2, pp. 135–146. Available at <https://content.sciendo.com/view/journals/euco/8/2/article-p135.xml>

DAFF (2016). *Abstract of agricultural statistics*. South African Department of Agriculture, Forestry and Fisheries. Available at <https://www.daff.gov.za/Daffweb3/Portals/0/Statistics%20and%20Economic%20Analysis/Statistical%20Information/Abstract%202016%20.pdf>. Accessed 11 July, 2018.

DAFF (2018). *Abstract of agricultural statistics*. South African Department of Agriculture, Forestry and Fisheries. Available at <http://www.daff.gov.za/Daffweb3/Portals/0/Statistics%20and%20Economic%20Analysis/Statistical%20Information/Abstract%202018.pdf>. Accessed 10 July, 2018.

DEA (2015). *2013-14 National Land-Cover – 72 classes*. Department of Environmental Affairs. Available at https://egis.environment.gov.za/gis_data_downloads. Accessed 1 June, 2018.

Didan, Kamel, and others (2015). *MODIS VI (MOD13) C5 User's Guide*. University of Arizona. Available at https://lpdaac.usgs.gov/sites/default/files/public/product_documentation/mod13_user_guide.pdf. Accessed 7 May, 2016.

ECSECC (2012). *Eastern Cape Socio-Economic Atlas*. Eastern Cape Socio Economic Consultative Council. Available at https://www.ecsecc.org/documentrepository/informationcentre/ECSECC_Socio_Economic_Atlas.pdf. Accessed 1 January, 2018.

ECSECC Database (2016). *Eastern Cape Socioeconomic Database 2016*. Eastern Cape Socio Economic Consultative Council. Available at <https://www.ecsecc.org/information-centre/item/eastern-cape-socio-economic-database-2016>. Accessed 1 June, 2018.

Esri, DeLorme Publishing Company, Inc. (2001). *Major Cities*. TechCenterJefferson. Available at <http://techcenter.jefferson.kctcs.edu/data/>. Accessed 26 July, 2018.

Esri, DeLorme Publishing Company, Inc. (2017). *World Countries*. Available at <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=ac80670eb213440ea5899bbf92a04998>. Accessed 25 July, 2018.

Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community (2018). *World Imagery*. Available at <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=10df2279f9684e4a9f6a7f08feb2a9>. Accessed 25 July, 2018.

Fileccia, Turi, and others (2014). *Ukraine: Soil Fertility to Strengthen Climate Resilience*. World Bank. Available at <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/20678/918500WP0UKRAI0E0Box385344B00OUO090.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Fraye, Oleksiy (2011). *Agricultural Production Intensification in Ukraine: Decision Support of Agricultural Policies Based On the Assessment of Ecological and Social Impacts in Rural Areas: Interim Report*. International Institute for Applied Systems Analysis. Available at <https://core.ac.uk/download/pdf/52951623.pdf>

GADM (2018). *Global administrative boundaries*. Global Administrative Boundaries. Available at <https://gadm.org/data.html>. Accessed 25 July, 2018.

Hayes, Michael, and others (2012). *Drought Monitoring: Historical and Current Perspectives*. In *Remote sensing of drought: Innovative monitoring approaches*, Brian Wardlaw, and others, eds. Boca Raton, FL, CRC Press, pp. 1–19. Available at <http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1095&context=droughtfacpub>

IPCC (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. IPCC. Available at <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>. Accessed 11 May, 2018.

Jordaan, Andries, ed (2017a). *Vulnerability, adaptation to and coping with drought: The case of commercial and subsistence rain fed farming in Eastern Cape: Volume I*. WRC. Available at <http://www.wrc.org.za/Knowledge%20Hub%20Documents/Research%20Reports/TT%20716-17.pdf>. Accessed 5 December, 2017.

Jordaan, Andries, ed (2017b). *Vulnerability, adaptation to and coping with drought: The case of commercial and subsistence rain fed farming in Eastern Cape: Volume II*. WRC. Available at <http://www.wrc.org.za/Knowledge%20Hub%20Documents/Research%20Reports/TT%20716-2-17.pdf>. Accessed 29 January, 2018.

Keyzer, Michiel, and others (2012). *Farming and rural development in Ukraine: making dualisation work*. European Commission, Joint Research Centre. Available at <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC80164/jrc%2080164.pdf>

Kogan, Felix (2001). Operational Space Technology for Global Vegetation Assessment. In *Bulletin of the American Meteorological Society*, Vol. 82, No. 9, pp. 1949–1964. Available at <https://journals.ametsoc.org/doi/abs/10.1175/1520-0477%282001%29082%3C1949%3AOSTFGV%3E2.3.CO%3B2>

Kogan, Felix, and others (2013). Global and regional drought dynamics in the climate warming era. In *Remote Sensing Letters*, Vol. 4, No. 4, pp. 364–372. Available at <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/2150704X.2012.736033>

Kozlovska, Nadiya (2015). Kyiv region agricultural development in the context of the capital city impact. In *Ukrainian Geographical Journal*, Vol. 2015, No. 1, pp. 50–57.

KSE (2014-2015). *Land Governance Monitoring: Data base 2014-2015*. Kyiv School of Economics. Available at <http://www.kse.org.ua/en/research-policy/land/governance-monitoring/database-2014-2015/>. Accessed 18 July, 2018.

Lioubimtseva, Elena, and others (2013). Grain Production Trends in Russia, Ukraine and Kazakhstan in the Context of the Global Climate Variability and Change. In *Climate Change and Water Resources*, Younos, T. and Grady, C. A. (eds). Berlin Heidelberg, Springer, pp. 121–141. Available at https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F698_2013_225

Lioubimtseva, Elena, and others (2015). Grain Production Trends in the Russian Federation, Ukraine and Kazakhstan in the Context of Climate Change and International Trade. In *Climate change and food systems: global assessments and implications for food security and trade*, Aziz Elbehri (ed). Rome: FAO, pp. 212–237. Available at <http://www.fao.org/3/a-i4332e.pdf>

Liu, William, and Kogan, Felix (1996). Monitoring regional drought using the Vegetation Condition Index. In *International Journal of Remote Sensing*, Vol. 17, No. 14, pp. 2761–2782. Available at <https://www.tandfonline.com/action/showCitFormats?doi=10.1080%2F01431169608949106>

Malherbe, Johann, and others (2016). South African droughts and decadal variability. In *Natural Hazards*, Vol. 80, No. 1, pp. 657–681.

Mens, Marjolein, and others (2015). Developing system robustness analysis for drought risk management: An application on a water supply reservoir. In *Natural Hazards and Earth System Science*, Vol. 15, No. 8, pp. 1933–1940. Available at <https://www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/15/1933/2015/nhess-15-1933-2015.pdf>

Moroz, Serhiy (2015). Employment in rural areas of Ukraine: Tendencies and opportunities. In *Studia Obszarów Wiejskich*, Vol. 38, pp. 39–54.

NASU-SSAU (2013-2016). *Crop rotation violation maps*. Space Research Institute.

NASU-SSAU (2015). Land cover and crop map. Space Research Institute.

OSM (2018). *OSM Data Extracts for Nature Conservation*. Open Street Map. Available at <http://opengeo.intetics.com.ua/osm/pa/>. Accessed 18 July, 2018.

Shelestov, Andrii, and others (2017). Exploring Google Earth Engine Platform for Big Data Processing: Classification of Multi-Temporal Satellite Imagery for Crop Mapping. In *Frontiers in Earth Science*, Vol. 5, p. 4225. Available at <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feart.2017.00017/full>

Skryzhevskaya, Yelizaveta, and David Karácsonyi (2012). Rural population in Ukraine: Assessing reality, looking for revitalization. In *Hungarian Geographical Bulletin*, Vol. 61, No. 1, pp. 49–78. Available at https://www.researchgate.net/publication/287112056_Rural_population_in_Ukraine_Assessing_reality_looking_for_revitalization

Ssemens_hmhs (2015). *ZA Population Centers*. Available at <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=923437746e464105b36305787a629506>. Accessed 25 July, 2018.

StatSA (2007). *Census of commercial agriculture, 2007, Eastern Cape: Provincial statistics for selected products. Statistics South Africa*. Available at http://www.instepp.umn.edu/sites/default/files/product/downloadable/RSA_2007_03_EC.pdf. Accessed 11 July, 2018.

StatSA (2011a). *Agricultural households municipal data per province*. Statistics South Africa. Available at http://www.statssa.gov.za/agricultural_household_provinces/Eastern%20Cape.xlsx. Accessed 11 July, 2018.

StatSA (2011b). *Agricultural statistics*. Statistics South Africa. Available at http://www.statssa.gov.za/?page_id=735&id=4. Accessed 10 July, 2018.

StatSA (2014). *Gender Series Volume I: Economic Empowerment, 2001-2014*. Statistics South Africa. Available at <http://www.statssa.gov.za/publications/Report-03-10-04/Report-03-10-042014.pdf>. Accessed 1 June, 2018.

ThematicMapping.org (2009). *World borders dataset*. Available at <http://thematicmapping.org/downloads/>. Accessed 26 July, 2018.

UCT (2000). *National Review of Land Degradation in South Africa*. University of Cape Town. Available at <http://www.pcu.uct.ac.za/pcu/resources/databases/landdegrade/studydata>. Accessed 1 June, 2018.

UHMC (2012). *Agrometeorology*. Ukrainian Hydrometeorological Centre. Available at <http://meteo.gov.ua/en/>. Accessed 10 May, 2018.

UkrStat. Use of fertilizers for agricultural crops. Ukrainian State Statistics.

UkrStat (2015a). *Statistical yearbook of Kiev oblast*. Ukrainian State Statistics.

UkrStat (2015b). *The number of the existing population of the Kiev region as of January 1, 2015*. Ukrainian State Statistics. Available at http://oblstat.kiev.ukrstat.gov.ua/content/Docs/ZB_chis_nayav_ta_post_nas.pdf. Accessed 10 October, 2017.

UkrStat (2018). *Gross domestic product by production method and gross value added by type of economic activity*. Ukrainian State Statistics. Available at https://ukrstat.org/en/operativ/operativ2008/vvp/vvp_ric/vtr_e.htm. Accessed 10 May, 2018.

UNISDR (2016). *Report of the open-ended intergovernmental expert working group on indicators and terminology relating to disaster risk reduction*. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Available at https://www.preventionweb.net/files/50683_oiewgreportenglish.pdf. Accessed 10 May, 2018.

UNOCHA (2018). *Ukraine administrative level 0, 1, 2, 3 and 4 boundaries*. United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. Available at <https://data.humdata.org/dataset/ukraine-administrative-boundaries-as-of-q2-2017>. Accessed 26 July, 2018.

van Leeuwen, Myrna, and others (2012). *The agri-food sector in Ukraine: Current situation and market outlook until 2025: Extension of the AGMEMOD model towards Ukraine*. JRC Scientific and Policy Reports. Available at <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC71776/lfna25444enn.pdf>

Додаток 1: Перелік показників вразливості

Показник	Критерій	Автор(и)	Джерело даних (Східний Кейп)	Джерело даних (Київська область)
Безробіття	Рівень безробіття у % (+)	Borodina, 2009; Borodina and Borodina, 2007; Frayer, 2011; Keyzer, and others, 2012; Moroz, 2015; Skryzhevska and Karácsonyi, 2012 Jordaan, 2017b Jordaan, 2017a	StatSA, 2011b	UkrStat, 2015a
Соціальна залежність	Частка населення у віці від 0-14 років і >65 років у % (+)	Keyzer, and others, 2012	StatSA, 2011b	UkrStat, 2015a
Внутрішня міграція	Внутрішня міграція у 2011-2015 роках у % (2011=100) (+)	Frayer, 2011	-	Bespyatov, 1970-2018
Урядова підтримка	Субсидії/чол. у грн (+)	Acs, and others, 2013; Borodina, 2009; Borodina and Borodina, 2007; Frayer, 2011; Lioubimtseva, and others, 2013; Lioubimtseva, and others, 2015; Moroz, 2015	-	KSE, 2014-2015; UkrStat, 2015a
Доходи	Середньомісячна заробітна плата (грн) (-)	Borodina and Borodina, 2007; Chreneková, and others, 2016; Fileccia, and others, 2014; Frayer, 2011; Keyzer, and others, 2012; Moroz, 2015; Skryzhevska and Karácsonyi, 2012	-	UkrStat, 2015a
	Частка ДГ, що живуть на менш ніж R9600/рік (+)	Jordaan, 2017b	StatSA, 2011b	-
Використання добрив	Використання добрив (органічних та мінеральних) у кг/га (-)	Fileccia, and others, 2014; Frayer, 2011; Keyzer, and others, 2012; Lioubimtseva, and others, 2013; Lioubimtseva, and others, 2015; van Leeuwen, and others, 2012	-	UkrStat
Рентабельність сільського господарства	Прибутковість рослинництва у % (-)	Acs, and others, 2013; van Leeuwen, and others, 2012		
Доступ до зрошування	Зрошувані землі у % (-)	Fileccia, and others, 2014; Keyzer, and others, 2012; van Leeuwen, and others, 2012	-	KSE, 2014-2015

Показник	Критерій	Автор(и)	Джерело даних (Східний Кейп)	Джерело даних (Київська область)
Якість ґрунту	Щорічні втрати ґрунту в т/га від водної ерозії (+)	Borodina, 2009; Bulygin, 2006; Fileccia, and others, 2014; Keyzer, and others, 2012; van Leeuwen, and others, 2012	-	Bulygin, 2000
	Індекс ерозії ґрунтів (+)	Jordaan, 2017b	UCT, 2000	
Порушення сівозміни	Площа порушень сівозміни з 2013-2016 рр. (+) (%)	Fileccia, and others, 2014; Frayer, 2011; Keyzer, and others, 2012	-	NASU-SSAU, 2013-2016
Природоохоронні території	Природоохоронна територія у % (-)	Keyzer, and others, 2012	-	OSM, 2018
Водопостачання з поверхневих ресурсів	Поверхневі води у % (-)	Mens, and others, 2015	-	KSE, 2014-2015
	Співвідношення поверхневі води/ сільськогосподарські угіддя (+)	Jordaan, 2017b	DEA, 2015	
Лісові масиви	Співвідношення лісових масивів та сільськогосподарських угідь (-)	Keyzer, and others, 2012	-	KSE, 2014-2015
Освіта	% ДГ без формальної освіти (+)	Jordaan, 2017b	StatSA, 2011a	
Крадіжки запасів	Кількість крадіжок запасів на 1000 ДГ (+)	Jordaan, 2017b	ECSECC Database, 2016	
Вік	% ДГ у віці від 15 до 55 років (-)	Jordaan, 2017b	StatSA, 2011a	
Стать	Гендерний паритет (% безробіття жінок/ % безробіття чоловіків) (+)	Jordaan, 2017b	StatSA, 2014	
Доступ до інфраструктури	Індекс інфраструктури (+)	Jordaan, 2017b	ECSECC, 2012	
Доступ до інформації	% ДГ з доступом до Інтернету (+)	Jordaan, 2017b	StatSA, 2011b	
Альтернативний дохід при фермерському господарстві	% сільськогосподарських ДГ в іншій сільськогосподарській діяльності (+)	Jordaan, 2017b	StatSA, 2011a	
Родючість ґрунтів	Вміст глини та вміст основ в аналізі поживних речовин ґрунту (+)	Jordaan, 2017b	UCT, 2000	
Легенда	(+) чим вище значення, тим вища вразливість (-) чим нижче значення, тим вища вразливість			

ВИДАНО

Університет Організації Об'єднаних Націй - Інститут навколишнього середовища та безпеки людини (UNU-EHS)

UN Campus, Hermann-Ehlers-Str. 10, 53113 Bonn, Germany

Tel.: + 49-228-815-0200, Fax: + 49-228-815-0299

e-mail: info@ehs.unu.edu

Авторське право UNU-EHS 2018

Макет: Aileen Orate

Редагування: Stephen Boyle, Zita Sebesvari, Nadine Hoffmann

Переклад: LUND Languages, Nataliia Makaruk

Погляди, викладені в цій публікації, є авторськими.

Публікація будь-якого висловленого погляду не означає його схвалення Університетом Організації Об'єднаних Націй.

e-ISSN: 2075-0501

e-ISBN: 978-3-944535-59-3

Авторське право:

Unsplash/Kasey McCooy, cover;

UNICEF/Sebastian Rich, page 6;

Unsplash/Ken Treloar, page 9;

Unsplash/Josh Withers, page 13;

UNICEF/Sebastian Rich, page 21;

UNICEF/Sebastian Rich, back cover.

Для подальшої інформації: www.ehs.unu.edu

About UNU-EHS

The United Nations University (UNU) is a global think tank and the academic arm of the United Nations. The mission of the Institute for Environment and Human Security (UNU-EHS) is to carry out cutting edge research on risks and adaptation related to environmental hazards and global change. The institute's research promotes policies and programmes to reduce these risks, while taking into account the interplay between environmental and societal factors.

Про UNU-EHS

Університет Організації Об'єднаних Націй (UNU) є глобальним аналітичним центром та академічним підрозділом Організації Об'єднаних Націй. Місія Інституту навколишнього середовища та безпеки людини (UNU-EHS) полягає у проведенні передових досліджень ризиків та адаптації у сфері екологічної небезпеки та глобальних змін. Дослідження інституту сприяють розробці політики та програм по зменшенню цих ризиків, беручи до уваги взаємозв'язок між екологічними та соціальними чинниками.

→ www.ehs.unu.edu