

УДК 504.064.2

Дєдов О.В.

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Збереження родючості ґрунтів Поділля при зміні клімату

Розглянуто тенденції сучасних змін клімату Поділля та їх прогнози. Встановлено більш швидкі темпи потепління клімату на території краю, особливо у західній його частині, з середньорічним підвищенням температури повітря у ній (відносно кліматичної норми 1961-2011 рр.) на 0,9°C проти 0,8°C у середньому по Україні. Доведено збільшення в регіоні (за рахунок підвищення температури) при прогнозованому збереженні середньої багаторічної кількості опадів у майбутньому (і, навіть зменшенні її в Західному Поділлі) випаровування та виникнення у ньому проблеми дефіциту вологи – визначального чинника, що впливає на ґрунтові процеси і урожайність сільськогосподарських культур. Обґрунтовано актуальність вжиття відповідних заходів з попередження та зменшення до мінімуму негативного впливу потепління клімату на ґрунти краю впровадженням у практику прогресивних ґрунто- і вологозберігаючих технологій їх обробітку – нульового (No-till), смугового (Strip-till) та мінімального (Mini-till).

Ключові слова: потепління, вологозабезпечення, вологоємність, ґрунт, гумус, мінімальний, нульовий та смуговий обробітки ґрунту.

Дєдов А.В. Сохранение плодородия почв Подолья при изменении климата. Рассмотрены тенденции современных изменений климата и их прогнозы. Установлены более быстрые темпы потепления климата на территории края, особенно в западной его части, с среднегодовым повышением температуры воздуха в ней (относительно климатической нормы 1961-2011 гг.) на 0,9°C против 0,8°C в среднем по Украине. Доказано увеличение в регионе (за счет повышения температуры) при прогнозированном сохранении среднего многолетнего количества осадков в будущем (и даже уменьшение его в Западном Подолье) дефицита влаги – фактора, определяющего протекание почвенных процессов и урожайность сельскохозяйственных культур. Обосновано актуальность проведения соответствующих мероприятий с предупреждения и сведения к минимуму отрицательного влияния потепления климата на почвы края внедрением в практику прогрессивных почво- и влагосохраняющих технологий их обработки – нулевой (No-till), полосовой (Strip-till), минимальной (Mini-till).

Ключевые слова: потепление, влагообеспечение, влагоемкость, почва, гумус, минимальная, нулевая и полосовая обработки почв.

Diedov O.V. The preservation of Podillya soil fertility under climate change. The article focuses in the tendencies Podillya climate changes and the predictions in it. The most rapid rate of changing in the region is estimated, especially in its Western. The average annual rise of temperature there (in terms of the norm of 1961-2011) is by 0,9°C as against 0,8°C of that in the rest of Ukraine. The increase of evaporation and subsequently the emergency of moisture deficit are registered. It happens due to the temperature rise. However the rainfalls stays. The above mentioned are the affective factors of soil process and crop yields. In the article there has been proved the urgency of taking appropriate measures to prevent and reduce the negative impact of the climate changes on soil. Also the crucial role of using soil and moisture protection technologies – zero (No-till), strip (Strip-till) minimum – (Mini-till).

Keywords: warming, moisture content, moisture-capacity, soil, humus, minimum, zero and strip tillages.

Суть проблеми. Глобальні антропогенні зміни клімату є однією з найактуальніших екологічних проблем людства. За висновками Міжурядової групи експертів з питань змін клімату (МГЕЗК, IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change) “... Середня температура земної поверхні ... зросла на 0,85 °C упродовж періоду з 1880 по 2012 рік, ... загальне підвищення середньої температури упродовж періоду з 2003 по 2012 становить 0,78 °C порівняно до періоду з 1850 по 1900 рік” [6, с. 2].

Глобальне підвищення температури вплинуло і на клімат України. За період 1991-2010 рр. середньорічна температура повітря над рівнинною частиною її території стала більшою у порівнянні з кліматичною нормою 1961-1990 рр. на $0,8^{\circ}\text{C}$ [1].

Потепління клімату зумовило збільшення частоти та інтенсивності аномальних коливань температури, злив, граду, шквалів, суховіїв, посух тощо [8]. Це прямо вплинуло на досить залежний від кліматичних умов процес розвитку ґрунту, синтезу та розкладу в ньому гумусних речовин, перебігу мікробіологічних, та інших процесів тощо. Тому передбачення змін ґрунтів в умовах потепління клімату для вжиття заходів з припинення їх деградації та підвищення стійкості до кліматичних змін є актуальним.

Аналіз попередніх досліджень та виявлення невирішених сторін проблеми. Сучасні зміни клімату в Україні та їх сценарії в майбутньому досить детально висвітлені в багатьох роботах [6, 9, 11, 13]. Менш дослідженими і прогнозованими вони залишаються у її регіонах [1, 2]. Водночас, недостатньо уваги дослідники приділяють наслідкам впливу сучасних і прогнозованих кліматичних змін на людину і довкілля. Вирішенню цієї проблеми значно сприяє робота колективу авторів (Степаненко С.М. та ін., 2011) з висвітленням наслідків впливу кліматичних змін на галузі економіки України, а також агроландшафти і його складові, особливо їх “дзеркало” – ґрунти (основний засіб виробництва в сільському господарстві) [4, 8]. Проте, цього явно недостатньо для подолання нав’язаних мічурінських стереотипів мислення й відношення (з відповідними наслідками) до природи та розробки адекватної стратегії і тактики протистояння переміні (зумовленої, у значній мірі, самою ж людиною) кліматичних умов, збереження й забезпечення стабільної продуктивності аграрних ландшафтів.

Метою статті є висвітлення впливу змін клімату Поділля на ґрунти краю та шляхів збереження і покращення (з перспективою відновлення) їх властивостей у нових умовах.

Методи дослідження: ґрунтово-режимні спостереження, структурно-системний аналіз, узагальнення та прогнозування.

Результати досліджень. Загальні тенденції змін клімату охопили і територію Поділля. За прогнозами, до 2050 р. у Західному Поділлі можна очікувати подальше підвищення температури повітря. Порівняно з 1981-2010 рр. найбільш теплішим стане зимовий період ($1,4-1,1^{\circ}\text{C}$), та осінній ($1,3^{\circ}\text{C}$). Літом температура підвищиться на $0,9-1,0^{\circ}\text{C}$, а весною – на $0,6-0,7^{\circ}\text{C}$.

Не викликає сумнівів, що до того часу на теренах Тернопільської області на два тижні може збільшитись тривалість теплого періоду на два тижні ($+14,5$ дня), літа ($+18,6$ дня). Майже на два тижні тут може стати тривалішим період з максимальною температурою вище $+20^{\circ}\text{C}$ та на 6 днів з температурою вище $+25^{\circ}\text{C}$.

При цьому малоімовірно, що у Західному Поділлі зміниться кількість опадів за рік, весну та літо. Ймовірно збільшиться їх кількість у зимовий період та дуже малоімовірно – в осінній [2].

Прогнозуються зміни кліматичних умов і у Центральному Поділлі. При середній річній температурі повітря $6,8^{\circ}\text{C}$ у північній і центральній його частинах та $7,3^{\circ}\text{C}$ – в південній за період 2021-2050 рр. тут слід очікувати зростання середньої та максимальної температури повітря на $1,0^{\circ}\text{C}$, мінімальної – на $1,1^{\circ}\text{C}$; збільшення спекотного періоду з денною температурою вище $+25^{\circ}\text{C}$ на 10,6 дня, вище $+30^{\circ}\text{C}$ – на 3,5 дня; продовження періоду вегетації морозостійких та теплолюбних культур на 12,2 та 13,7 дня відповідно. Середньорічна кількість

опадів тут майже не зміниться. Відбудеться тільки незначне збільшення їх у зимовий період (до 10%) з відповідним зменшенням у інші сезони [10].

Теплішає і у Східному Поділлі. За минулі 25 років середня температура повітря тут піднялася з 7,5 до 8,0°C. При цьому значно тепліше стало в січні на 2,0°C, у лютому – на 1,5°C, в березні на 1,2°C, у липні на 1,3° та в серпні – на 0,9°C. Однак, прохолоднішим став грудень (на 0,6° C). Середньорічні суми опадів на її території були близькими до середніх багаторічних показників – 440-590 мм [5].

В умовах, що складаються, відбувається порушення відрегульованої природою системи клімат-грунт, що має негативні наслідки. Для їх попередження (або зведення шкоди до мінімуму), як відзначається у П'ятому Національному повідомленні України з питань зміни клімату (2009), серед інших завдань першочерговим є:

“... трансформація структури агросистем зі зменшенням у них частки дестабілізуючих їхній екологічний стан ріллі при збільшенні стабілізуючих його лук, лісів, водойм та ін.; використання системи ґрунтозахисних, протиерозійних заходів; оптимальної екогумусної системи агротехнічних заходів обробітку ґрунтів при індивідуальному господарському підході” [11, с. 13].

Гумус – суть ґрунту, його сучасне, минуле та майбутнє. Тому покращення нинішнього гумусного стану ґрунтів Поділля є запорукою підвищення їх стійкості до сучасного і прогнозованого збільшення екстремальності клімату й архіважливим завданням. Адже від його кількості та якості (разом з іншими формами органіки) у ґрунтах залежать багато їх властивостей, головною з яких (особливо вагомою для людини), є рівень забезпечення родючості рослин. На жаль, гумусованість ґрунтів краю продовжує зменшуватися. У Західному Поділлі темпи цього процесу становили щорічно в 1 десятиріччі ХХІ ст. 0,04% [12], у Центральному за період 1990-2006 рр. знизився з 3,27 до 3,12% [3], а у Східному з 2,81% (1996 р.) до 2,77% (2013 р.) [5].

Органічна речовина (крім іншого) агрегує механічні елементи ґрунту, покращує його структуру, підвищує стійкість до механічного порушення, ерозії, покращує водопроникність і вологоємність тощо, що особливо важливо при наростанні посушливості клімату. Доведено, що збільшення на 1% органічного карбону у верхньому (30 см) шарі ґрунту дозволяє додатково накопичувати у ньому 144 т/га доступної для рослин води і зв'язувати 132 т CO₂ атмосфери [14, 15, 16] (табл. 1).

Таблиця 1

Зміни вологоємності ґрунту (л/га) в залежності від вмісту органічного карбону (ОС) у шарі 0-30 см, щільності 1,2 г/см³. За [15]

Вміст				
карбону (%)	карбону (кг/м ³)	води (л/м ³)	води (л/га)	зв'язаного СО ² (т/га)
1%	3,6	14,4	144000	132
2%	7,2	28,8	288000	264
3%	10,8	43,2	432000	396
4%	14,4	57,6	576000	528

Водні властивості ґрунтів залежить від багатьох факторів: гранулометричного і структурного складу, гумусованості, щільності, глибини, опадів тощо. Змінити їх гранулометричний склад та опади ми не можемо, але максимально та раціонально використати останні – так.

Збільшення вмісту у ґрунтах органічної речовини та води можна досягти впровадженням у практику прогресивних технологій їх обробітку – нульового, смугового та мінімального. Суть їх полягає у мінімальному впливові на них, збереженні їх структури та інших характеристик близькими до природних. За технологією No-till після збирання попередника на поверхні ґрунту залишається стерня та мульча з інших пожнивних решток, які служать для затримання та збереження вологи і джерелом органіки. Strip-till є альтернативною нульовому обробітку ґрунту, але у ній обробляються тільки вузькі смуги для посіву (15-20 см), а 2/3 площі залишаються необробленими. У технології Mini-till відсутня оранка, але проводять дискування або культивацію із загортанням пожнивних решток на глибину 5-15 (за окремими рекомендаціями і глибше) см, (у поєднанні, для підвищення урожайності культур з щілюванням раз у 3 роки).

Думки фахівців про перспективність цих способів обробітку ґрунту неоднозначні. Вразливим у них є забур'яненість полів та необхідність внесення гербіцидів. Однак, сьогодні все частіше використовують гербіциди і при традиційному його обробітку (відвальним плугом). До слабких сторін цих технологій можна віднести високу вартість гербіцидів, використання стійких до них гібридів та звикання бур'янів і збільшення захворювань рослин. Проте, ці способи мають багато переваг перед традиційним обробітком ґрунту, перш за все, завдяки збереженні його структури, збільшенню у ньому кількості корисних мікроорганізмів, органічної речовини, покращенню його вологозабезпечення та підвищенню родючості. Доведено, що при їх використанні за рахунок збільшення надходження в ґрунт органіки (кореневі та післяжнивні рештки рослин) є можливість підвищити його родючість за 5-7 років до 45 % [7] і, одночасно, покращити (що досить важливо при зростанні посушливості клімату) його водний режим та ефективність використання води опадів.

Більш прийнятна на цьому етапі для аграрників Поділля (внаслідок неов'язкового вирівнювання поверхні полів, більшої доступності техніки, насіння гібридів сільськогосподарських культур тощо) є технологія мінімального обробітку ґрунту, хоча її впровадження у практику, як і згадані інші, відбувається повільно і на малих площах. Це зумовлено соціально-економічним станом у країні та можливостями аграріїв. На сьогодні у краї їх використовують переважно економічно сильні господарства: ПрАТ “Райз-Максимко”, “Вінницька промислова група”, “Зернопродукт МХП” та інші.

Висновки. Доведені сучасні тенденції та сценарії змін клімату потребують вжиття попереджувальних заходів для зведення до мінімуму їх негативних наслідків. Особливо залежним від кліматичних умов є сільське господарство та основний засіб виробництва у цій галузі – ґрунти.

Нагальним в умовах прогресуючого зростання посушливості клімату є збереження, відновлення та покращення гумусованості ґрунтів, їх водних властивостей, що забезпечить максимально можливе накопичення ними вологи, й, що надто важливо, збільшення зв'язування атмосферного CO₂ та урожайності сільськогосподарських культур. Цього можна досягти широким впровадженням у практику передових технологій обробітку ґрунтів – нульового, смугового та мінімального.

1. Балабух В. Впливи зміни клімату в Україні та у Закарпатській області – сьогодення та сценарії на майбутнє [Електронний ресурс] / Віра Балабух // Адаптація до зміни клімату : навчальний посібник. – 2015. – С. 9-13. – Режим доступу: http://www.forza.org.ua/sites/default/files/global_climate_changes_training_manual_ua_screen_final.pdf. – Назва з екрана. – Дата перегляду: 20.12.2015.

2. Балабух В. Регіональні прояви глобальної зміни клімату в Тернопільській області та можливі їх зміни до середини ХХІ ст. [Текст] / В. Балабух // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Географія. – 2014. – № 1. – С. 43-54.
 3. Гаврилюк Б.Б. Проблемні питання вдосконалення еколого-агрохімічної паспортизації при моніторингу земельних ресурсів [Електронний ресурс] / Б.Б. Гаврилюк, Г.М. Гаврилюк, Ю.М. Кух [та ін.]. – Режим доступу: <http://lib.chdu.edu.ua/pdf/naukpraci/ecology/2008/68-81-12.pdf> – Назва з екрана. – Дата перегляду: 19.12.2015.
 4. Дедов О.В. Прогнозування змін ґрунтів Вінниччини в умовах потепління клімату // Наукові записки ВДПУ ім. Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. – Вінниця : ВДПУ ім. Михайла Коцюбинського, 2015. – Вип. 27. – С. 32-37.
 5. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2013 рік). – Вінниця : Департамент екології та природних ресурсів ОДА, 2014. – С. 6-109.
 6. Зміна клімату 2013 : фізична наукова база : Основні висновки зі звіту Першої робочої групи П'ятого оціночного звіту Міжурядової групи експертів зі зміни клімату [Електронний ресурс]. – 2013. – С. 2. – Режим доступу: <http://necu.org.ua/wp-content/uploads/IPCC5-main-outcomes.pdf>. – Назва з екрана. – Дата перегляду: 10.12.2015.
 7. Золенко Т.А. Отвальный плуг, Mini-Till, No-Till. Плюсы и минусы трех технологий – какая технология перспективней? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.google.com.ua/?gws_rd=ssl#q=Отвальный+плуг%2C+Mini-Till%2C+No-Till. – Название с экрана. – Дата просмотра: 20.01.2016.
 8. Мазур Г.А. Прогнозування змін основних властивостей ґрунтового покриття в умовах коливань клімату / Г.А. Мазур // Збірник наукових праць Національного наукового центру “Інститут землеробства УААН” – К. : ВД “ЕКМО”, 2008. – Спецвипуск – С. 27-32.
 9. Осадчий В.І. Динаміка стихійних метеорологічних явищ в Україні / В.І. Осадчий, В.М. Бабіченко // Укр. геогр. журн. – 2012. – № 4. – С. 8-14.
 10. Оцінка вразливості та заходи з адаптації до змін клімату. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://climategroup.org.ua/wp-content/uploads/2015/02/ad_Lviv_City_A4.pdf. – Назва з екрана. – Дата перегляду: 22.12.2015.
 11. П'яте Національне повідомлення України з питань зміни клімату підготовлене на виконання статті 4 та 12 Рамкової конвенції ООН про зміну клімату та статті 7 Кіотського протоколу [Електронний ресурс]. – Київ, 2009 – С. 13. – Режим доступу: <http://libr-lcoir.narod.ru/olderfiles/1/1013.pdf>. – Назва з екрана. – Дата перегляду: 12.12.2015.
 12. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Тернопільській області у 2009 р. – Тернопіль : Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Тернопільській області, 2010. – С. 130.
 13. Степаненко С.М. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України : [монографія] / колектив авт. : С.М. Степаненко, А.М. Польовий, Є.П. Шкільний [та ін.] ; за ред. С.М. Степаненка, А. М. Польового. – Одеса : Екологія, 2011. – 696 с.
 14. Jones, C.E. Soil carbon's impact on water retention. In, Soil, Carbon and Water blog. Border Rivers-Gwydir CMA, Grain & Graze ‘Practical clues for pasture cropping’ workshops 2006 [Electronic resource]. – Available at: <http://soilcarbonwater.blogspot.it/>. – Title screen. – Last accessed: 10.01.2016.
 15. Jones Christine. Soil carbon means water to me! [Electronic resource]. – Available at: <http://managingwholes.com/soil-carbon-means-water.htm>. – Title screen. – Last accessed: 09.01.2016.
 16. Ukraine: Soil fertility to strengthen climate resilience Preliminary assessment of the potential benefits of conservation agriculture, Rome, 2014. [Electronic resource]. – 2014. – 79 p. – Available at: <http://www.fao.org/3/a-i3905e.pdf>. – Title screen. – Last accessed: 20.12.2015.
1. Balabukh V. Vplyvy zminy klimatu v Ukraini ta u Zakarpatskii oblasti – sohodennia ta stsenarii na maibutnie [Elektronnyi resurs] / Vira Balabukh // Adaptatsiia do zminy klimatu : navchalnyi posibnyk. – 2015. – Rozd. 2. – S. 9-13. – Rezhym dostupu: http://www.forza.org.ua/sites/default/files/global_climate_changes_training_manual_ua_screen_final.pdf. – Nazva z ekrana. – Data perehliadu: 20.12.2015.
 2. Balabukh V. Rehionalni proiavy hlobalnoi zminy klimatu v Ternopilskii oblasti ta mozhlyvi yikh zminy do seredyiny XXI st. / V. Balabukh // Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka. Serii : Neohrafiia. – 2014. – № 1. – S. 43-54.
 3. Havryliuk B.B. Problemni pytannia vdoskonalennia ekoloho-ahrokhimichnoi pasportyzatsii pry monitorynhu zemelnykh resursiv [Elektronnyi resurs] / B.B.Havryliuk, H.M. Havryliuk, Yu. M. Kukh

- [ta in.]. – Rezhym dostupu: <http://lib.chdu.edu.ua/pdf/naukpraci/ecology/2008/68-81-12.pdf>. – Nazva z ekrana. – Data perehliadu: 19.12.2015.
4. Diedov O. V. Prohnozuvannia zmin gruntiv Vinnychchyny v umovakh poteplinnia klimatu // Naukovi zapysky VDPU im. Mykhaila Kotsiubynskoho. Seriya: Heohrafiia. – Vinnytsia : VDPU im. Mykhaila Kotsiubynskoho, 2015. – Vyp. 27. – S. 32-37.
 5. Dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha u Vinnytskii oblasti (2013 rik). – Vinnytsia : Departament ekolohii ta pryrodnykh resursiv ODA, 2014. – S. 6-109.
 6. Zmina klimatu 2013 : fizychna naukova baza. Osnovni vysnovky zi zvitu Pershoi robochoi hrupy Piatoho otsinochnoho zvituz Mizhuriadovoi hrupy ekspertiv zi zminy klimatu [Elektronnyi resurs]. – 2013. – S. 2. – Rezhym dostupu: <http://necu.org.ua/wp-content/uploads/IPCC5-main-outcomes.pdf>. – Nazva z ekrana. – Data perehliadu: 10.12.2015.
 7. Zolenko T.A. Otvalnyi pluh, Mini-Till, No-Till. Plusy y minusy trekh tekhnolohiy – kakaia tekhnolohiya perspektivnei? [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: https://www.google.com.ua/?gws_rd=ssl#q=Otvalnyi+pluh%2C+Mini-Till%2C+No-Till. – Nazva z ekrana. – Data perehliadu: 20.01.2016.
 8. Mazur H.A. Prohnozuvannia zmin osnovnykh vlastyvostei gruntovoho pokryvu v umovakh kolyvan klimatu / H.A. Mazur // Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoho naukovoho tsentru “Instytut zemlerobstva UAAN” – K. : VD “EKMО”, 2008. – Spetsvypusk – S. 27-32.
 9. Osadchyi V.I. Dynamika stykhiinykh meteorolohichnykh yavyschch v Ukraini / V.I. Osadchyi, V.M. Babichenko // Ukr. heohr. zhurn. – 2012. – № 4. – S. 8-14.
 10. Otsinka vrazlyvosti ta zakhody z adaptatsii do zmin klimatu. Khmelnytskyi [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: http://climategroup.org.ua/wp-content/uploads/2015/02/ad_Khmelnitskiy_City_A4.pdf. – Nazva z ekrana. – Data perehliadu: 22.12.2015.
 11. Piate Natsionalne povidomlennia Ukrainy z pytan zminy klimatu pidhotovlene na vykonannia statti 4 ta 12 Ramkovoї konventsii OON pro zminu klimatu ta statti 7 Kiotskoho protokolu [Elektronnyi resurs]. – Kyiv, 2009 – S. 13. – Rezhym dostupu: <http://lib-lcoir.narod.ru/olderfiles/1/1013.pdf>. – Nazva z ekrana. – Data perehliadu: 12.12.2015.
 12. Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha v Ternopilskii oblasti u 2009 rotsi. – Ternopil : Derzhavne upravlinnia okhorony navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha v Ternopilskii oblasti, 2010. – S. 130.
 13. Stepanenko S.M. Otsinka vplyvu klimatychnykh zmin na haluzi ekonomiky Ukrainy : [monohrafiia] / kolektyv avt. : S.M. Stepanenko, A.M. Polovyi, Ye. P.Shkolnyi [ta in.] ; za red. S.M. Stepanenka, A.M. Polovoho. – Odesa : Ekolohiia, 2011. – 696 s.
 14. Jones, C. E. Soil carbon’s impact on water retention. In, Soil, Carbon and Water blog. Border Rivers-Gwydir CMA, Grain & Graze ‘Practical clues for pasture cropping’ workshops 2006 [Electronic resource]. – Available at: <http://soilcarbonwater.blogspot.it/>. – Title screen. – Last accessed: 10.01.2016.
 15. Jones Christine. Soil carbon means water to me! [Electronic resource]. – Available at: <http://managingwholes.com/soil-carbon-means-water.htm>. – Title screen. – Last accessed: 09.01.2016.
 16. Ukraine: Soil fertility to strengthen climate resilience Preliminary assessment of the potential benefits of conservation agriculture, Rome, 2014. [Electronic resource]. – 2014. – 79 p. – Available at: <http://www.fao.org/3/a-i3905e.pdf>. – Title screen. – Last accessed: 20.12.2015.

Подано до редакції 11.03.2016

Рецензент – кандидат географічних наук Л.І. Стефанков