

*

**

*

(ORCID: 0000-0002-7902-9652; Scopus ID: 26646433300) « .. »
49.

**

1.

(9-11 .) (2013)

[1].

« »

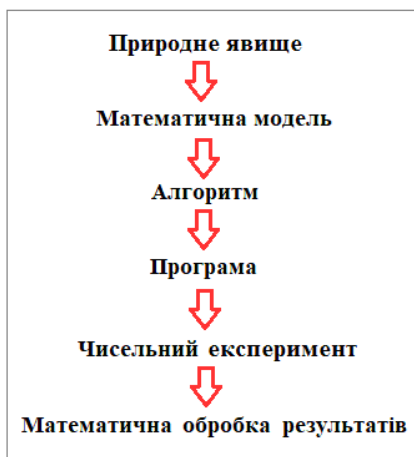
1.

2016-2020

		/	
1		XXI - , 2017,	3
2		“Ecosoft-2018”,	3
		XXII - , 2018,	3
3		« - », 2018,	3
4		, 2019,	1
5		-	1

		, 2019,	
6		, 2019,	3
7		, “Ecosoft-2020”,	2
8	Dual Power Supply :	, “Ecosoft-2020”,	3

/ : ? – «
 » – : , «
 , , « », ,
 – a priori
 « »:
 (!), «
 [2-4], [5], – 40
 « » [6].
 [7, 8].
 « »
 [8]
 « » – « » ()
 (),
 !
2.
 (, , ,),
 (. 1):
 ;



1:

[8].

2D- 3D-
?

« », « », « »
(software stencils & patterns). « »

« ».
« » (puzzles),

« »

MS Excel Visual Studio.

« »

(, , « »).

), (– «fake ↔ not fake»).

49

3.

?

« ». « ».
: ?
? – ?
« »? « »? 5-6-7-... ?
? (... « » « »).
()
(!)
: – « ».
(, « »),
(_1 _2).
« ».

4.

« (-), «

(digital epoque!)

?

(, ...),

(. . 2).

?

?



.2:

« »

« » , « »

[9]!
« »
[1, 9].

5.

online Google Classroom
(<https://classroom.google.com>),
« » Zoom, Skype.
[LearningApps.org](https://www.google.com/intl/ru_ua/forms/about/).
Google (https://www.google.com/intl/ru_ua/forms/about/).



.3: « » online



1. Chepok A. O. Through IT-education to the future / A. O. Chepok, N. . Yevtushenko // - . - 2017. - 4. - . 164-170. - : http://nbuv.gov.ua/UJRN/vott_2017_4_25

2. UNESCO-UNEP. (1975). The Belgrade Charter: a framework for environmental education (International Workshop on Environmental Education). Belgrade. [] : : <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000017772>

3. Directorate-General for Research and Innovation Science with and for Society. (2015). Science Education for Responsible Citizenship (Report to the European Commission of the Expert Group on Science Education, EUR 26893 EN). [] : : http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_science_education/KI-NA-26-893-EN-N.pdf

4. Ecological education in everyday life: ALPHA 2000 (Ed. by J.-P. Hautecoeur). UNESCO Institute for Education 2002. University of Toronto Press. – 2002. – 263 p. – ISBN 0-8020-3668-6.

5. Blumstein, D.T., & Saylan, C. (2007). The Failure of Environmental Education (and How We Can Fix It). PLoS Biol, 5(5): e120. doi.org/10.1371/journal.pbio.0050120

6. *Мон-розробило методичні рекомендації з викладання предметів на 2019-2020 рік* / МОН України. – Київ, 2019. – 120 с. URL: <https://nus.org.ua/news/mon-rozrobylo-metodychni-rekomendatsiyi-z-vykladannya-predmetiv-na-2019-2020/>

7. Hudson, S.J. (2001). Challenges for Environmental Education: Issues and Ideas for the 21st Century. BioScience 51(4), 283-288. doi.org/10.1641/0006-3568(2001)051[0283:CFEEIA]2.0.CO;2

8. *Програма навчальних предметів з екології та природознавства для учнів 1-4 класів* / МОН України. – Київ, 2019. – 120 с. URL: https://nenc.gov.ua/wp-content/uploads/2020/03/2019_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B0-%D0%91%D0%86%D0%9E%D0%9D%D0%86%D0%9A%D0%90-%D1%82%D0%B0-%D0%86%D0%A2.pdf

9. Chepok A. O. Computer science as the master key for transdisciplinary education: from one's practical teaching experience / A. O. Chepok, N. I. Yevtushenko // *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія Педагогіка*. – 2017. – Т. 1. – С. 210-214. – URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vott_2017_1_38.

УДК 004.942:57.025
ББК 22.183.4/28.53

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ КОЛОНІЗАЦІЇ ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ ОДНОРІЧНИМИ РОСЛИНАМИ

Колбасюк Віталій Олександрович
учень 9 класу Одеського НВК № 49
Мельников Станіслав Михайлович
учень 9 класу Одеського НВК № 49
Накутній Дмитро Віталійович
учень 9 класу онлайн-школи «Альтернатива»

Науковий керівник:
к. ф.-м. н. **Чепок Андрій Олегович**
(ORCID 0000-0002-7902-9652)
Педагогічний керівник:
вчитель інформатики вищої категорії,
вчитель-методист **Євтушенко Наталя Іванівна**

Ми знаємо, що рослини здатні самі «дбати про себе». Особливо, якщо їм «не заважати». Переконайтесь, що це так: вийдіть із своєї домівки до парку, до лісосмуги, до будь-якої природної галявини... Ви напевне побачите там ті самі рослини, які «живуть самі по собі», тобто без втручання людини. Ці рослини – і трави, і кущі, і дерева, – з року в рік проживають там свій життєвий цикл: народження, повне різних «подій» рослинне життя і, звісно, в певний час вони вмирають.

Але з цих подій авторів зацікавило поки що одне: а як само дикі рослини поширюють свій ареал розповсюдження? Якщо інакше, то як вони самотужки «крокують» новими територіями?

Є ще багато запитань – цікавих та корисних, і серед них – як це відбувається в Природі? Що там діється? Які є особливості? Що і від чого залежить? І як грамотно використати отримані знання про ці процеси?

Автори вважають, що представлена дослідницька робота дає відповіді на деякі з перелічених питань. Мета наданої роботи – створити авторську *комп'ютерну модель* того, як утворюється колонія однорічних рослин на земельній ділянці, та дослідити розвиток такої колонії природним шляхом впродовж багатьох років, але з урахуванням тільки впливу внутрішньовидової конкуренції.

Так вже Природою було закладено, що рослини, які є біологічно важливими для людини, – це злаки, і вони є однорічними рослинами. Тому дослідження у цьому напрямку є вкрай важливими і для науки в цілому, і для кожного з нас, бо це – дуже корисна і популярна їжа.

З одного боку, чисельність населення нашої Платети невблаганно зростає, проблема достатку продовольства для людства тільки загострюється. І вирішити цю проблему можливо за рахунок впровадження високотехнологічного землеробства: це «шанобливе» і дбайливе ставлення до рослини як до свого роду «біофабрики», що виробляє поживні речовини, «фабрики» з багатьма характеристиками, які треба знати, зберігати, враховувати і грамотно використовувати для гарантованого отримання високих врожаїв.

З другого боку, сильніший над усе потяг людини до знань має привести нас до розуміння того, як функціонують природні об'єкти у Всесвіті.

Про актуальність наданої роботи: є потреба у розумінні процесів заселення однорічними рослинами земельних ділянок (з урахуванням феномену внутрішньовидової конкуренції) як без участі людини, так і для ділянок сільськогосподарського призначення.

Задля отримання комп'ютерної моделі певних природних явищ звичайно треба математично змодельовати ці явища. Надана модель описує процес утворення колонії однорічних рослин одного виду («*монокультура*») на невеликій земельній ділянці.



Вхідні дані для нашої моделі за своїми параметрами є дуже близькі до «природних».

Оскільки в Природі все мінливо і з плином часу підпорядковується випадковим змінам у певних межах, то ці природні властивості також були враховані при моделюванні: деякі величини змінювалися з використанням генератора випадкових чисел (*див. перелік нижче*):

- зріст стебла однорічної рослини (*розглядалися злакові рослини*);
- кількість зернин у колоску (*взяті з наукових публікацій*);
- азимут вітру (*тобто кут в горизонтальній площині*);
- швидкість вітру у певний момент (*швидкість «пориву вітру»*);
- показники схожості насіння (*взяті з наукових публікацій*);
- показники здатності дорости до зрілого стану (*взяті з наукових публікацій*);
- показники виживання рослин при внутрішньовидової конкуренції (*авторське*).

Для визначеності автори вважають, що прототипом рослини для моделювання є однорічна багатонасінна рослина з сухими плодами (насінням) типу «сім'янка», насіння з якої висіваються самотужки під впливом вітру. У своїй моделі автори орієнтувались на сім'янку з кількістю насінин приблизно 12-18 штук.

Основні етапи роботи:

- розробка математичної моделі процесу заселення однорічними рослинами 4-го та 5-го ярусів ландшафтних біоценозів (тобто для високих та низьких трав) земельних ділянок сільськогосподарського призначення: імітувалося заселення ділянки природним шляхом з урахуванням впливу внутрішньовидової конкуренції;
- розробка певних алгоритмів успішного розвитку та розповсюдження однорічних рослин на земельних ділянках впродовж багатьох років (з елементами 2D- та 3D-візуалізації);
- створення на основі отриманої математичної моделі та з'ясованих алгоритмів комп'ютерної програми для виконання відповідних розрахунків (чисельних експериментів) та візуалізації певних етапів процесу колонізації земельних ділянок однорічними рослинами одного виду впродовж декількох років;
- здійснення чисельного експерименту, інтерпретація та аналіз отриманих даних.

Короткий опис використаних даних / результатів.

Під час роботи над визначеною проблемою були опрацьовані матеріали наукового та довідкового змісту з різних джерел. Застосована авторська математична модель ґрунтується на принципах імітаційного моделювання, а також на ряді спрощень та реальних природних показників та параметрах, а саме:

- обрана так звана «базова земельна ділянка» – 1 ар (= 0,01 Га);
- при моделюванні розглядалися однорічні рослини (злакові) з урахуванням морфології рослин, а також певних природних біолого-анатомічних даних та параметрів про ці рослини (дані взяті з наукових джерел для певних 7 видів злаків);
- враховані реальні показники польової схожості насіння та здатність досягти стану зрілої рослини, а також вплив внутрішньовидової конкуренції на відкритих ґрунтах (дані взяті з наукових джерел);
- при моделюванні вважалося, що насіння рослин (зерна) падають на ґрунт «майже разом», тобто за відносно короткий термін – 1...2 дні, та під впливом природних чинників.

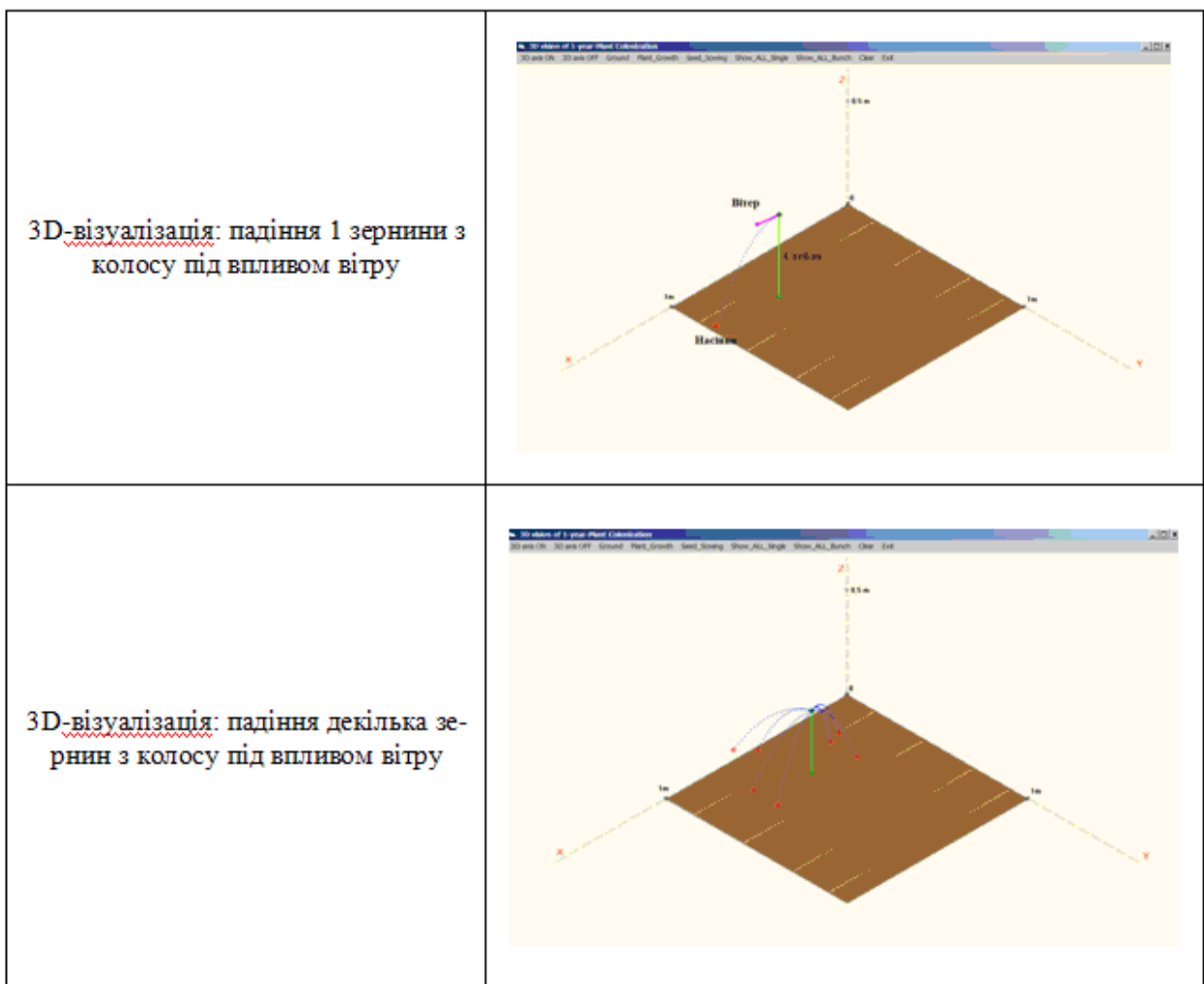


Рис. 1: 3D-візуалізація процесу засівання відкритого ґрунту насінням однієї рослини (для земельної ділянки 1 м²)

Висновки (отримані результати та шляхи подальшого розвитку проекту):

1. Була розроблена авторська математична модель процесу заселення однорічними рослинами земельних ділянок (відкритого ґрунту) без впливу людини: імітувалося заселення ділянки природним шляхом з урахуванням впливу внутрішньовидової конкуренції з використанням реалістичних даних та параметрів.

2. Створена авторська комп'ютерна модель розповсюдження впродовж багатьох років однорічних рослин одного виду на певній ділянці відкритого ґрунту при старті з однієї життєздатної рослини з урахуванням впливу внутрішньовидової конкуренції (з елементами 2D- та 3D-візуалізації).

3. Під час проведеного чисельного експерименту отримано дані, які добре відповідають емпіричним даними від сільгоспвиробників.

4. Автори проекту вважають, що створені програмні модулі є одними з перших кроків до програмного забезпечення щодо високотехнологічного рослинництва, а також можуть стати важливими елементами при проектуванні повністю автоматизованих підприємств з виробництва рослинних харчових продуктів, а в недалекому майбутньому – для вирішення проблем життєзабезпечення під час позаземних подорожей людства.

5. Автори проекту висловлюють надію, що подібні програмні модулі допоможуть у вирішенні ще однієї важливої проблеми – відновлення зникаючих і навіть вже зниклих видів рослин нашої Планети.

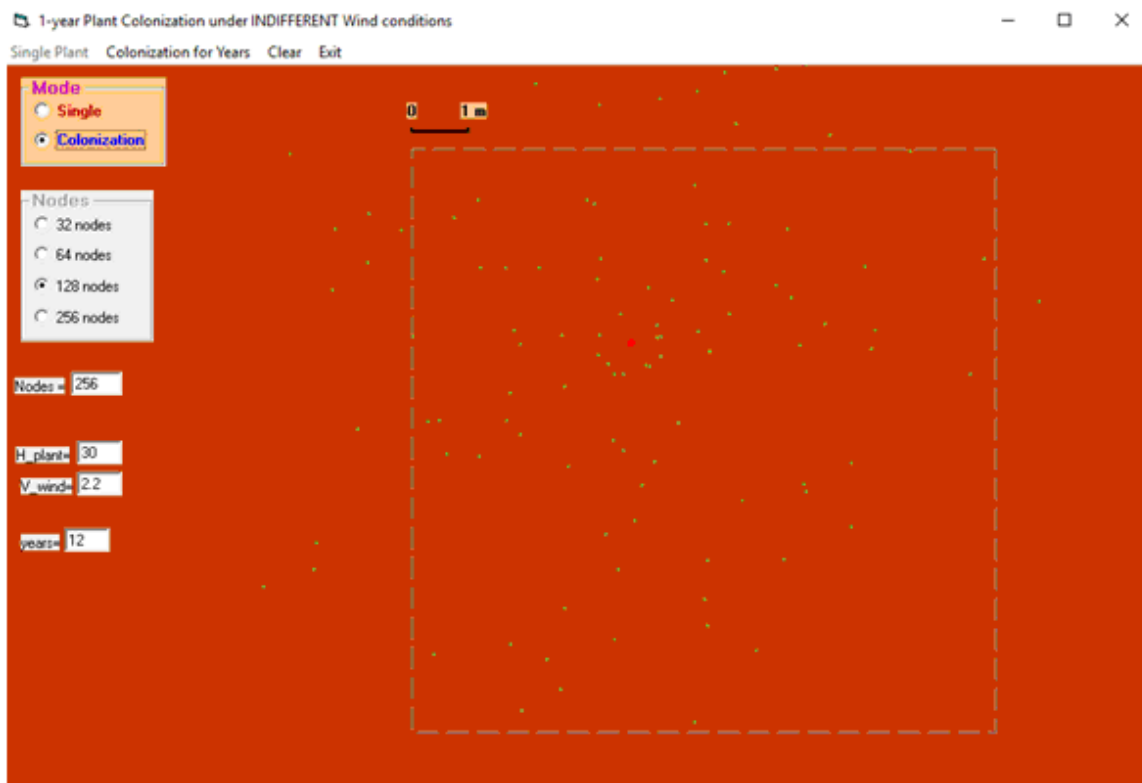


Рис. 2: 2D-візуалізація процесу колонізації відкритого ґрунту 1-річними рослинами на 12-й рік розвитку колонії («родоначальник» колонії – точка червоного кольору)

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ КОЛОНІЗАЦІЇ ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ ОДНОРІЧНИМИ РОСЛИНАМИ

1. Актуальність проекту

Актуальність: є потреба у розумінні процесів заселення однорічними рослинами земельних ділянок (з урахуванням феномену внутрішньовидової конкуренції) як без участі людини, так і для ділянок сільськогосподарського призначення (як елемент БД для високотехнологічного рослинництва).

2. Мета проекту

Мета: створити комп'ютерну модель процесу утворення колонії однорічних рослин на земельній ділянці та дослідити розвиток такої колонії впродовж багатьох років природним шляхом і з урахуванням впливу внутрішньовидової конкуренції.

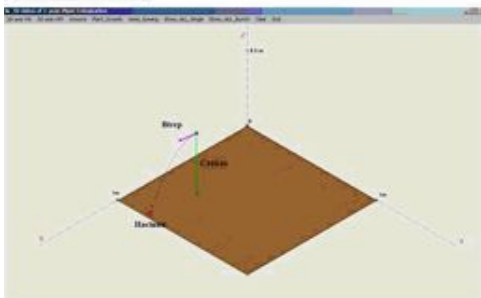
3. Гіпотеза

Гіпотеза: представлена до розгляду математична модель з даними коефіцієнтами життєздатності злаків і заданим механізмом внутрішньовидової боротьби в цілому вірно відображає дійсність.

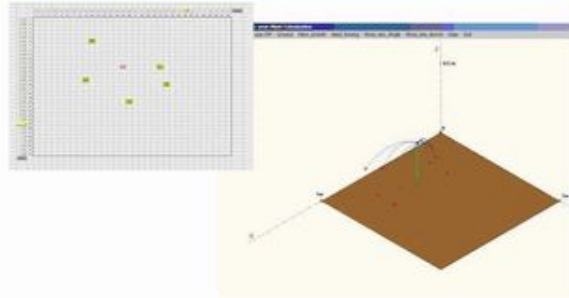
4. Методи дослідження та основні етапи роботи

Методи дослідження: в наданій роботі були застосовані метод імітаційного моделювання та аналітичний метод досліджень.

- ♦ Надана модель описує процес утворення колонії однорічних рослин одного виду («монокультура») на невеликій земельній ділянці.
- ♦ Кожна рослина у наданій моделі сприймається як «біофабрика» (тобто об'єкт з певними показниками).



5. Результати експерименту



6. Висновки

- ♦ Створена авторська комп'ютерна модель розповсюдження впродовж багатьох років 1-річних рослин одного виду на певній ділянці відкритого ґрунту при старті з однієї життєздатної рослини з урахуванням впливу внутрішньовидової конкуренції (з елементами 2D- та 3D-візуалізації) - з певними обмеженнями та припущеннями.
- ♦ Проведений чисельний експеримент: отримано дані, які добре відповідають емпіричним даними від сільгоспвиробників.

7. Практичне застосування результатів проекту

- ♦ Створені програмні модулі є одними з перших кроків до програмного забезпечення щодо високотехнологічного рослинництва, а також можуть стати важливими елементами при проектуванні повністю автоматизованих підприємств з виробництва рослинних харчових продуктів, а в недалекому майбутньому – для вирішення проблем життєзабезпечення під час позаземних подорожей людства.
- ♦ Подібні програмні модулі допоможуть у вирішенні ще однієї важливої проблеми – відновлення зникаючих і навіть вже зниклих видів рослин нашої Планети.

8. Плани щодо розвитку дослідження

- ♦ поліпшити математичну модель, зрозуміти та описати додаткові механізми, що задіяні у цьому феномені;
- ♦ поліпшити комп'ютерну програму за рахунок нових алгоритмів;
- ♦ уточнити вхідні параметри моделі.

Автори IT-проекту: Дмитро Накутній, Станіслав Мельников, Віталій Колбасюк (м. Олеса, команда "Біоніка та IT", 9 кл.)
 Навч. керівник: Андрій Чепок (ORCID ID: 0000-0002-7902-9652)

