

П.М. Грицюк

**АНАЛІЗ, МОДЕЛЮВАННЯ
ТА ПРОГНОЗУВАННЯ
ДИНАМІКИ ВРОЖАЙНОСТІ
ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ
В РОЗРІЗІ ОБЛАСТЕЙ
УКРАЇНИ**

Рівне 2010

330.4: 338.43

Г82

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА
ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

П.М.Грицюк

**АНАЛІЗ, МОДЕЛЮВАННЯ
ТА ПРОГНОЗУВАННЯ
ДИНАМІКИ ВРОЖАЙНОСТІ
ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ
В РОЗРІЗІ ОБЛАСТЕЙ УКРАЇНИ**



Монографія



Рівне 2010

УДК 330.4 : 338.43 : 519.246.8

ББК 65.051

Г82

*Затверджено вченою радою Національного університету водного господарства та природокористування
(Протокол № 14 від 25 грудня 2009 р.)*

Рецензенти:

Благуи І.С., заслужений діяч науки і техніки України, д-р. екон. наук, професор Прикарпатського національного університету ім. Василя Стефаника;

Клебанова Т.С., д-р. екон. наук, професор Харківського національного економічного університету;

Скрипник А.В., д-р. екон. наук, професор Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Грицюк П.М.

Г82 Аналіз, моделювання та прогнозування динаміки врожайності озимої пшениці в розрізі областей України: Монографія – Рівне: НУВГП, 2010. – 350 с.

ISBN 978-966-327-138-5

Продемонстрована методика застосування сучасних методів статистичного, фрактального та інтелектуального аналізу часових рядів врожайності. Проведено аналіз системи зерновиробництва методами хаотичної динаміки, виконана реконструкція нелінійної динамічної моделі врожайності. Опіраючись на висновки про антиперсистентний циклічний характер динаміки врожайності, побудовано ряд прогнозних моделей врожайності та вироблена методика оцінки ризиків зерновиробництва.

Для спеціалістів у галузі моделювання та прогнозування складних систем, аналітиків аграрної галузі, студентів, магістрантів, аспірантів та викладачів економічних та сільськогосподарських спеціальностей, а також для широкого загалу наукових співробітників, які працюють в галузях системного аналізу та нелінійної економічної динаміки.

УДК 330.4 : 338.43 : 519.246.8

ББК 65.051

ISBN 978-966-327-138-5

© Грицюк П.М., 2010

© Національний університет водного господарства та природокористування, 2010

ЗМІСТ

<i>Передмова</i>	7
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ АСПЕКТИ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНОВИХ	13
1.1. Українська школа економічного прогнозування.....	13
1.2. Поняття врожаю і врожайності	19
1.3. Вегетаційна схема озимої пшениці.....	21
1.4. Економічний ефект прогнозування врожайності	23
1.5. Історія та сучасний інструментарій прогнозування врожайності зернових	27
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ АНАЛІЗУ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ВИПАДКОВИХ ПРОЦЕСІВ	37
2.1. Теорія ефективного ринку та сучасні підходи до моделювання економічної динаміки	37
2.2. Випадкові процеси та часові ряди	47
2.3. Ідентифікація часових рядів	60
2.4. Економетричні моделі випадкових процесів	70
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ЧАСОВИХ РЯДІВ МЕТОДАМИ ХАОТИЧНОЇ ДИНАМІКИ	76
3.1. Динамічні системи	76
3.2. Згладжування часових рядів	80
3.3. Побудова фазового портрету за даними часового ряду ...	84
3.4. Визначення розмірності вкладення	89
3.5. Визначення кореляційної розмірності	91
3.6. Визначення максимального показника Ляпунова	96
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ЦИКЛІЧНОСТІ ВРОЖАЙНОСТІ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ	99
4.1. Дослідження закону розподілу врожайності озимої пшениці	99
4.2. Статистичний аналіз врожайності озимої пшениці в областях України	106
4.3. Дослідження циклічності врожайності озимої пшениці	111

4.3.1.	Циклічність природних та економічних процесів.....	111
4.3.2.	Виділення циклів врожайності	112
4.3.3.	Дослідження автокореляції залишків	120
4.3.4.	Спектральний аналіз залишків	121
4.4.	Гармонічний аналіз часових рядів врожайності	129
4.4.1.	Гармонічна модель тренду	129
4.4.2.	Полігармонічна модель динаміки врожайності	133
4.4.3.	Статистичне обґрунтування полігармонічної моделі ...	140
4.4.4.	Оцінка якості полігармонічної моделі	147
4.5.	Виділення негармонічних циклів врожайності	153
РОЗДІЛ 5. ДИНАМІЧНІ МОДЕЛІ ВРОЖАЙНОСТІ		160
5.1.	Аналіз змін врожайності озимої пшениці з позицій хаотичної динаміки	160
5.1.1.	Циклічність врожайності як вияв прихованої динаміки	160
5.1.2.	Згладжування ряду залишків	163
5.1.3.	Відновлення фазового портрету системи зерновиробництва	165
5.1.4.	Оцінювання кореляційної розмірності	170
5.1.5.	Визначення показника Ляпунова	171
5.2.	Реконструкція динамічної моделі врожайності за даними часових рядів	174
5.2.1.	Фактори, які спричинюють циклічність врожайності	174
5.2.2.	Згладжування і аналіз часового ряду врожайності	176
5.2.3.	Гармонічний аналіз ряду залишків	178
5.2.4.	Методика реконструкції динамічної моделі.....	181
5.2.5.	Підгонка параметрів моделі	185
5.2.6.	Реконструкція математичної моделі динаміки врожайності	187
РОЗДІЛ 6. МЕТОДИ ПЕРЕДПРОГНОЗНОГО АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ ВРОЖАЙНОСТІ		192
6.1.	Фрактальний аналіз часових рядів	192
6.1.1.	Загальні поняття про фрактали	192
6.1.2.	Фрактали у природі	197
6.1.3.	Фрактальна розмірність і показник Херста	199
6.1.4.	Методика фрактального аналізу	200
6.2.	R/S-аналіз часових рядів	205

6.2.1.	Передумови R/S-аналізу	205
6.2.2.	Основи R/S-аналізу часових рядів	210
6.2.3.	Алгоритм R/S-аналізу	214
6.2.4.	Особливості методики R/S-аналізу	215
6.2.5.	Результати чисельних розрахунків	219
6.3.	Статистичний аналіз кластерів у часових рядах	222
6.3.1.	Метод символічних ланцюгів	222
6.3.2.	Бінарне кодування часових рядів	223
6.3.3.	Статистика кластерів у бінарних ланцюгах	224
6.3.4.	Відносна частота кластерів різної довжини	227
6.4.	Передпрогнозний аналіз рядів врожайності озимої пшениці	230
6.4.1.	Фрактальний аналіз часових рядів врожайності	230
6.4.2.	R/S-аналіз часових рядів врожайності	232
6.4.3.	Бінарне кодування часових рядів врожайності	237
6.4.4.	Стохастична модель	241
6.5.	Оцінка глибини пам'яті рядів врожайності	248
6.5.1.	Послідовний R/S-аналіз	248
6.5.2.	Метод ковзного тренду	250

РОЗДІЛ 7. ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ ВРОЖАЙНОСТІ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ 253

7.1.	Коливність часових рядів	253
7.2.	Методи прогнозування часових рядів врожайності	256
7.2.1.	Особливості прогнозування динаміки врожайності	256
7.2.2.	Гармонічна модель	258
7.2.3.	Метод аналізу різницевих серій	261
7.2.4.	Метод найближчих сусідів	263
7.3.	Метод нейронних мереж	266
7.3.1.	Загальні поняття	266
7.3.2.	Метод зворотного поширення помилки	269
7.4.	Стохастичне прогнозування економічних процесів	275
7.4.1.	Факторний та адаптивний методи прогнозування	275
7.4.2.	Системний підхід до побудови регресійної моделі	278
7.4.3.	Критерії вибору моделі з множини кандидатів	282
7.5.	Авторегресійна модель динаміки врожайності	287
7.5.1.	Обґрунтування авторегресійної моделі	287
7.5.2.	Класифікація областей за типом автокореляційної функції	290

7.5.3.	Приклади побудови авторегресійних моделей	292
7.6.	Оцінка прогнозних моделей врожайності	304
7.6.1.	Методика оцінки похибки	304
7.6.2.	Оцінка дисперсії похибки прогнозу	309
7.6.3.	Критерій справджуваності прогнозу	310
РОЗДІЛ 8. МЕТОДИКА ОЦІНКИ РИЗИКУ ЗЕРНОВИРОБ-		313
НИЦТВА		
8.1.	Невизначеність і ризик у економіці	313
8.2.	Оцінка втрат урожаю озимих зернових з врахуванням по- годного ризику	317
8.2.1.	Постановка задачі	317
8.2.2.	Апріорні та апостеріорні ймовірності реалізації не- гативних погодно-кліматичних станів	318
8.2.3.	Розрахунок ризиків втрат урожаю озимих зернових.....	323
8.3.	Імовірісна оцінка ризиків вирощування зернових на під- грунті методу полігармонічного прогнозування	327
8.4.	Економічна оцінка ризиків вирощування зернових в Україні	331
8.4.1.	Проблема стійкості сільськогосподарського виробництва	331
8.4.2.	Статистична модель рентабельності зерновиробництва	333
8.4.3.	Прогнозна оцінка рентабельності зерновиробництва у регіонах.....	335
	<i>Література</i>	342

Наукове видання

Грицюк Петро Михайлович

**Аналіз, моделювання та
прогнозування динаміки
врожайності озимої пшениці в
розрізі областей України**

Монографія

Друкується в авторській редакції

Підписано до друку 25. 12. 2009 р. Формат 60×84 ¹/₁₆.
Папір друкарський № 1. Гарнітура Times. Друк різнографічний.
Ум.-друк. арк. 20,3. Обл.-вид. арк. 21,5.
Тираж 300 прим. Зам. № 1387.

*Редакційно-видавничий центр
Національного університету водного господарства та
природокористування, 33000, Рівне, вул. Соборна, 11*

*Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного
реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої
продукції РВ №31 від 26.04.2005 р.*