

ПРОГНОЗУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ОВЕЦЬ ЦИГАЙСЬКОЇ ПОРОДИ МЕТОДОМ КОВЗНОГО СЕРЕДНЬОГО

**І. О. Мокеєв, К. А. Івіна,
О. П. Чічасва**
ascitsr_priemnaya@ukr.net

Інститут тваринництва степових районів імені М. Ф. Іванова
«Асканія-Нова» - Національний науковий селекційно-генетичний
центр з вівчарства
вул. Соборна, 1, смт Асканія-Нова, Чаплинський р-н,
Херсонська обл., 75230, Україна

У ході вдосконалення селекційного процесу у вівчарстві велике значення має можливість прогнозування продуктивності тварин без зменшення точності прогнозу. При цьому бажано використовувати максимально прості і доступні селекціонерам методи. Одним з таких методів є метод ковзного середнього (SMA), який є складовою частиною інструменту «Пакет аналізу» електронної таблиці Microsoft Excel.

Досліджено результати застосування цього методу при ретроспективному аналізі продуктивності вівцематок цигайської породи 1984-1986 рр. народження за трьома продуктивними ознаками: жива маса, довжина вовни і настриг немитої вовни. Вивчалася динаміка продуктивності в ході 6 бонітувань. Було проведено порівняння фактичних і прогнозованих значень, отриманих методом ковзного середнього. Інтервали згладжування часових рядів склали 2 і 3 роки.

Встановлено, що метод дає добрі результати для прогнозу продуктивності для п'ятого і шостого бонітувань за усіма трьома ознаками. У 17 з 18 випадків більш високу точність прогнозу забезпечувало використання величини інтервалу згладжування, яка дорівнювала 2 рокам.

Ключові слова: вівці, прогнозування продуктивності, ретроспективний аналіз, ковзне середнє, SMA, часові ряди.

THE PREDICTION TSIGAI SHEEP BREED PRODUCTIVITY by the SIMPLE MOVING AVERAGE METHOD

**I. O. Mokeiev, K. A. Ivina,
O. P. Chichaieva**
ascitsr_priemnaya@ukr.net

Ascania Nova Institute of Animal Breeding in the Steppe Regions
Named after M. F. Ivanov – National Scientific Selection-Genetics
Center for Sheep Breeding
1, Soborna Street, Askania Nova, Chaplynka district,
Kherson region, 75230, Ukraine

In the course of improving the sheep breeding selection process, it is very important to predict the productivity of animals without reducing the accuracy of the prediction. It is desirable to use the methods that are as simple as possible and accessible to the breeders. One such method is the Moving Average (SMA) method, which is a component part of the Microsoft Excel Analysis Tool electronic spreadsheet.

We have studied the results of applying this method in a retrospective analysis of the productivity of the Tsigai female ewes, which were born in 1984-1986 year, according to the three productive indexes: live weight, wool length and greasy wool clip. The productivity dynamics during six assessments was studied. The actual and predicted values obtained by the moving average method were compared. Intervals of smoothing time series were 2 and 3 years.

It is established that this method gives good results of the productivity prediction in the fifth and sixth assessments according to all three indexes. In 17 out of 18 cases, a higher prediction accuracy ensured by the using smoothing interval equal to 2 years.

Keywords: sheep, productivity prediction, retrospective analysis, moving average, SMA, time series.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ОВЕЦ ЦИГАЙСКОЙ ПОРОДЫ МЕТОДОМ СКОЛЬЗЯЩЕГО СРЕДНЕГО

**И. А. Мокеев, Е. А. Ивина,
Е. П. Чичаева**
ascitsr_priemnaya@ukr.net

Институт животноводства степных районов имени М. Ф. Иванова
«Аскания-Нова» - Национальный научный селекционно-
генетический центр по овцеводству
ул. Соборная, 1, пгт Аскания-Нова, Чаплинский р-н,
Херсонская обл., 75230, Украина

В ходе совершенствования селекционного процесса в овцеводстве большое значение имеет возможность прогнозирования продуктивности животных без уменьшения точности прогноза. При этом желательнее использовать максимально простые и доступные селекционерам методы. Одним из таких методов является метод скользящего среднего (SMA), который является составной частью инструмента «Пакет анализа» электронной таблицы Microsoft Excel.

Нами исследованы результаты применения этого метода при ретроспективном анализе продуктивности овцематок цыгайской породы 1984-1986 гг. рождения по трем продуктивным признакам: живой массе, длине шерсти и настригу невымытой шерсти. Изучалась динамика продуктивности в ходе 6 бонитировок. Было проведено сравнение фактических и прогнозируемых значений, полученных методом скользящего среднего. Интервалы сглаживания временных рядов составляли 2 и 3 года.

Установлено, что метод даёт хорошие результаты прогноза продуктивности в пятой и шестой бонитировке по всем трём признакам. В 17 из 18 случаев более высокую точность прогноза обеспечивало использование величины интервала сглаживания, равной 2 годам.

Ключевые слова: овцы, прогнозирование продуктивности, ретроспективный анализ, скользящее среднее, SMA, временные ряды.

Вівці цыгайської породи відрізняються універсальною продуктивністю (м'ясною, вовною, молочною) і доброю пристосованістю до різних кліматичних умов. Тому, незважаючи на впровадження новіших і спеціалізованих порід, цыгайська порода овець зберігає своє значення не лише для товарного вівчарства, але також має високий потенціал подальшого зростання продуктивності [1]. Це, зі свого бо-

ку, вимагає подальшої інтенсифікації селекційного процесу, важливу роль в якому відіграє відбір високопродуктивних тварин і прогноз їх продуктивності.

За наявності грамотного систематичного обліку продуктивності овець, що включає дані щорічних бонітувань, здійснити такий прогноз можна, використовуючи досить простий метод ковзного середнього, який до того ж вбудований в програмний засіб Microsoft Excel [2].

У свою чергу, вивчення і прогноз динаміки продуктивності, особливо племінних тварин, є цінною підмогою для селекціонерів у вдосконаленні не лише отар, але й окремих популяцій овець.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводилися на масиві ретроспективних даних продуктивних показників селекційного ядра овець цигайської породи племзаводу "Розовський" Донецької області 1984-1986 рр. народження. Вивчалася динаміка продуктивності племінних вівцематок (жива маса, настриг і довжина вовни) з 1 по 6 бонітування. Були відібрані тварини з наявними даними результатів племінного обліку.

Для вивчення динаміки продуктивних показників використано метод простого ковзного середнього (англ. Simple Moving Average, SMA) [3], який полягає у згладжуванні короткострокових коливань і виділенні основних тенденцій або циклів [4], та дозволяє елімінувати випадкові коливання і набувати значень, відповідних впливу головних чинників. У нашому дослідженні, як і у більшості випадків, під терміном «ковзне середнє» за замовчуванням мається на увазі просте ковзне середнє. При визначенні середніх значень відбувається згасання випадкових відхилень, оскільки первинні рівні динамічного ряду замінюються середніми арифметичними усередині вибраного інтервалу часу [5]. Ковзне середнє використовується для розрахунку значень у прогнозованому періоді на основі середнього значення змінної для вказаного числа попередніх періодів. Ковзне середнє, на відміну від простого середнього для усієї вибірки, містить відомості про тенденції зміни даних [6]. Вказаний метод є зручним засобом аналізу і прогнозу [7]. Для згладжування і прогнозування даних вказаним методом у середовищі Microsoft Excel можна використовувати як функцію СРЗНАЧ(), так і інструмент "Ковзне середнє" надбудови "Пакет аналізу" [8].

Метод застосовано для прогнозу продуктивності овець у 5-, 6-му бонітуваннях на основі даних попередніх бонітувань і перевірки його відповідності фактичним даним.

Використання інструменту "Ковзне середнє" в "Пакеті аналізу" Microsoft Excel здійснювалося в 2 варіантах: з інтервалами згладжу-

вання 2 і 3 роки. Як початкові дані, бралися середні значення показників продуктивності за кожне бонітування. Результати розрахунків у кожному випадку мали такий вигляд:



Рис. 1. Приклад розрахунку динаміки настригу немитої вовни вівцематок 1984 р.н. протягом 6 бонітувань: фактичні значення, прогноз (ковзне середнє) та стандартна похибка

Результати досліджень. У залежності від року бонітування нами отримано прогнозовані та фактичні значення показників живої маси, довжини вовни та настригу немитої вовни (часові ряди). Результати представлені у таблицях 1-3. Таблиці заповнено значеннями розрахунків відповідно до їх розташування на робочих листах Microsoft Excel (рис. 1). У кожній з трьох таблиць у стовпцях 2 та 5 наведено вихідні (фактичні) значення показників продуктивності, у стовпцях 3 та 6 – їх розраховані значення (ковзне середнє), у стовпцях 4 та 7, відповідно, значення стандартної похибки. Жирним шрифтом у таблицях виділено прогнозовані значення показників продуктивності для 5 та 6 бонітувань кожного з розглянутих часових періодів.

У стовпцях таблиць «ковзне середнє» показано послідовне усереднення показників продуктивності за їх даними за попередні 2 чи 3 роки відповідно.

Як відомо, чим менше варіює ознака, тим менше стандартна похибка і тим точніше вибіркові характеристики будуть відповідати характеристикам генеральної сукупності. У таблицях стандартну похибку наведено в іменованих одиницях. Якщо перевести її значення у відносні, тобто відсотки, то одержимо показник точності. Чим менше ця величина, тим достовірніша середня величина.

Таблиця 1. Динаміка живої маси вівцематок 1984-1986 рр.н. протягом шести бонітувань, фактичні значення і прогноз (ковзне середнє)

Рік бонітування	Прогноз з інтервалом 2 роки			Прогноз з інтервалом 3 роки		
	жива маса, кг	ковзне середнє	ст. похибка	жива маса, кг	ковзне середнє	ст. похибка
1	2	3	4	5	6	7
Матки 1984 р.н., бонітування у 1985-1990 рр.						
1985	53,0			53,0		
1986	60,0	56,5		60,0		
1987	65,6	62,8	3,19	65,6	59,5	
1988	72,9	69,3	3,23	72,9	66,2	
1989	78,9	75,9	3,33	78,9	72,5	6,41
1990	73,3	76,1	2,93	73,3	75,0	5,45
Матки 1985 р.н., бонітування у 1986-1991 рр.						
1986	54,0			54,0		
1987	61,0	57,5		61,0		
1988	71,4	66,2	4,44	71,4	62,2	
1989	79,7	75,6	4,72	79,7	70,7	
1990	77,3	78,5	3,06	77,3	76,2	7,50
1991	76,3	76,8	0,93	76,3	77,8	5,31
Матки 1986 р.н., бонітування у 1987-1992 рр.						
1987	49,4			49,4		
1988	63,0	56,2		63,0		
1989	75,0	69,0	6,42	75,0	62,5	
1990	75,3	75,2	4,26	75,3	71,1	
1991	78,6	77,0	1,18	78,6	76,3	7,76
1992	72,8	75,7	2,38	72,8	75,6	3,20

У таблиці 1 представлено результати прогнозування живої маси овець. Отримані прогнозовані значення більш близькі до фактичних у варіанті прогнозу з інтервалом 2 роки. Так, показник точності коливається від 1,2% до 4,2%, а з інтервалом 3 роки – від 4,4% до 9,9%. Загалом, ми можемо бачити достатню точність прогнозу для всіх трьох часових рядів для вівцематок різних років народження.

Таблиця 2. Динаміка довжини вовни вівцематок 1984-1986 рр.н. протягом шести бонітувань, фактичні значення і прогноз (ковзне середнє)

Рік бонітування	Прогноз з інтервалом 2 роки			Прогноз з інтервалом 3 роки		
	довжина вовни, см	ковзне середнє	ст. похибка	довжина вовни, см	ковзне середнє	ст. похибка
Матки 1984 р.н., бонітування у 1985-1990 рр.						
1985	16,8			16,8		
1986	14,2	15,5		14,2		
1987	14,7	14,4	0,93	14,7	15,2	
1988	13,9	14,3	0,32	13,9	14,3	
1989	13,8	13,9	0,28	13,8	14,1	0,43
1990	13,5	13,7	0,11	13,5	13,8	0,30
Матки 1985 р.н., бонітування у 1986-1991 рр.						
1986	15,9			15,9		
1987	13,9	14,9		13,9		
1988	13,7	13,8	0,71	13,7	14,5	
1989	13,9	13,8	0,13	13,9	13,8	
1990	13,6	13,7	0,13	13,6	13,7	0,49
1991	13,1	13,3	0,21	13,1	13,5	0,27
Матки 1986 р.н., бонітування у 1987-1992 рр.						
1987	16,7			16,7		
1988	14,3	15,5		14,3		
1989	14,9	14,6	0,88	14,9	15,3	
1990	14,5	14,7	0,23	14,5	14,6	
1991	14,3	14,4	0,15	14,3	14,6	0,29
1992	12,7	13,5	0,55	12,7	13,8	0,67

За даними таблиці 2, прогноз довжини вовни вівцематок теж є досить точним для даних бонітувань всіх трьох років народження. При цьому точність прогнозу у всіх випадках вища для прогнозу з інтервалом 2 роки. Показник точності коливається від 0,8% до 4,3%. Водночас цей показник для інтервалу 3 роки змінюється від 2,0% до 5,3%.

Таблиця 3. Динаміка настригу неминої вовни вівцематок 1984-1986 рр.н. протягом шести бонітувань, фактичні значення і прогноз (ковзне середнє)

Рік бонітування	Прогноз з інтервалом 2 роки			Прогноз з інтервалом 3 роки		
	настриг неминої вовни, кг	ковзне середнє	ст. похибка	настриг неминої вовни, кг	ковзне середнє	ст. похибка
Матки 1984 р.н., бонітування у 1985-1990 рр.						
1985	7,3			7,3		
1986	6,4	6,8		6,4		
1987	5,6	6,0	0,43	5,6	6,4	
1988	5,6	5,6	0,28	5,6	5,9	
1989	5,6	5,6	0,01	5,6	5,6	0,51
1990	5,8	5,7	0,05	5,8	5,7	0,15
Матки 1985 р.н., бонітування у 1986-1991 рр.						
1986	6,6			6,6		
1987	5,4	6,0		5,4		
1988	5,7	5,5	0,45	5,7	5,9	
1989	5,4	5,6	0,15	5,4	5,5	
1990	5,7	5,6	0,14	5,7	5,6	0,13
1991	5,7	5,7	0,10	5,7	5,6	0,09
Матки 1986 р.н., бонітування у 1987-1992 рр.						
1987	6,0			6,0		
1988	5,6	5,8		5,6		
1989	5,7	5,6	0,15	5,7	5,8	
1990	6,0	5,8	0,12	6,0	5,8	
1991	5,9	5,9	0,12	5,9	5,8	0,15
1992	6,0	5,9	0,07	6,0	6,0	0,14

Таблиця 3 відображає дані динаміки та прогнозу настригу неминої вовни. Загалом зберігаються тенденції, характерні для таблиць 1 і 2. Відмінним від них є більша точність прогнозу для інтервалу згладжування 3 роки для вівцематок 1985 р.н. (дані виділено жирним курсивом). Для настригу неминої вовни показник точності для інтервалу 2 роки складав від 0,18% до 2,5%, для інтервалу 3 роки – від 1,6% до 9,1%.

Більш наглядно близькість між фактичними і прогнозованими значеннями показників продуктивності в досліджених часових рядах показана на прикладі вівцематок 1985 р.н. за живою масою на рисунку 2.

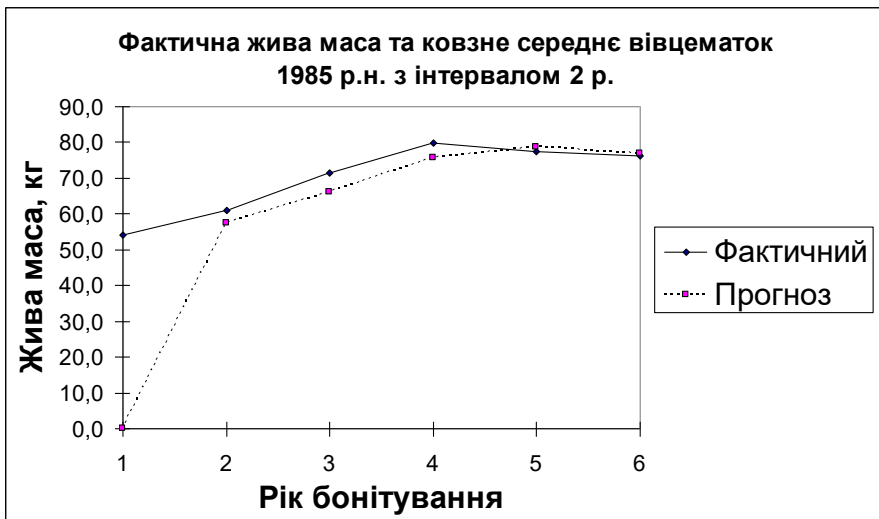


Рис. 2. Фактична жива маса і ковзне середнє вівцематок 1985 р.н. з інтервалом згладжування 2 роки

З представленого графіка видно, що у період 5-6 бонітувань співпадіння між фактичним значенням і прогнозом є максимальним. Таке ж співпадіння характерне і для інших ознак продуктивності для вівцематок різних років народження, тобто зберігається та ж сама тенденція.

Загалом, у результаті дослідження отримано порівняльні дані за трьома показниками продуктивності, по трьох роках у двох варіантах використання інтервалів згладжування (2 і 3 роки). Представлені вище таблиці та графік ілюструють добре співпадіння фактичних і прогнозованих значень всіх показників продуктивності. З кожним наступним бонітуванням прогнозоване значення послідовно наближається до фактичного, а похибка, відповідно, знижується.

Більш точний прогноз дає застосування 2-річного інтервалу згладжування і тільки в одному випадку – настриг немитої вовни і ковзне середнє вівцематок 1986 р.н. з інтервалом згладжування 3 роки має значення стандартної похибки при порівнянні фактичного і

прогнозованого значень для 5 і 6 бонітування трохи нижче (0,13 і 0,09), ніж з 2-річним інтервалом згладжування (0,14 і 0,10 відповідно).

Висновки. Метод ковзного середнього (SMA) при наявності відповідно структурованих даних є простим і легким в освоєнні та використанні для здійснення різноманітних прогнозів, зокрема прогнозу продуктивності тварин. Цей метод загальнодоступний для фахівців, оскільки входить до електронної таблиці Microsoft Excel як складова частина "Пакету аналізу" (пункти меню "Сервіс" → "Аналіз даних" → "Ковзне середнє").

Використання цього методу для прогнозу продуктивності овець цигайської породи для п'ятого і шостого бонітувань за усіма трьома ознаками виявилось цілком прийнятним і дало добрі результати.

Точність методу залежить від особливостей його застосування, зокрема величини інтервалу згладжування даних у часових рядах.

За результатами наших досліджень в абсолютній більшості випадків точніші результати прогнозу дає використання інтервалу згладжування, який дорівнює 2 рокам.

Список використаної літератури

1. Вівчарство України. Вид. друге, доп. і перероб.; за ред. В. М. Іовенка. Київ : Аграрна наука, 2017. 488 с.
2. Джон Уокенбах. Excel 2016. Библия пользователя. 1040 с.
3. Виды средних скользящих (SMA, EMA, WMA). URL: <http://berg.com.ua/indicators-overlays/types-of-moving-averages/> (дата звернення: 06.07.2016)
4. Скользящая средняя. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Скользящая_средняя (дата звернення: 12.02.2018)
5. Метод скользящей средней. URL: <http://uchebnik.online/sotsialno-ekonomicheskikh-prognozirovaniye/metod-skolzyaschey-sredney-33887.html> (дата звернення: 11.05.2018)
6. Применение MS Excel для решения статистических задач. URL: <https://works.doklad.ru/view/PH1eOKk9RUc/4.html> (дата звернення: 11.05.2018)
7. Расчет скользящей средней в Excel и прогнозирование). URL: <http://exceltable.com/otchet/y/raschet-skolzyashchey-sredney> (дата звернення: 26.06.2017)
8. Гавриленко В. В., Парохненко Л. М. Прогнозирование в Excel методом скользящего среднего. URL: <http://docplayer.ru/304953-Prognozirovaniye-v-excel-metodom-skolzyashchego-srednego.html> (дата звернення: 26.06.2017)