

Аграрна політика та сільський розвиток

УДК:911.3:332.3(477.86)

Т. Т. Горобчук

к.е.н.

Житомирський національний агроекологічний університет

Б. Є. Грабовецький

к.е.н.

Вінницький національний технічний університет

ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗМІРІВ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ГОСПОДАРСТВ ПО ЖИТОМИРСЬКІЙ ОБЛАСТІ

За допомогою статистичних характеристик динамічного ряду та часового тренда наведені результати прогнозування динаміки земельних ресурсів господарств Житомирської області. Встановлено, що, користуючись альтернативними прогнозами, фірми (організації) у сучасних умовах можуть розробляти не один «жорсткий» варіант плану, а, як мінімум, три: мінімальний, оптимальний і максимальний. Обґрунтовано, що мінімальний план дозволить визначити діяльність фірми при несприятливому розвитку подій; оптимальний – при нормальному; максимальний – при найсприятливішому. Запропоновано для кожного варіанту плану розробляти програму заходів – як діяти в тих чи інших умовах.

Ключові слова: прогнозування, динамічний ряд, середній абсолютний приріст, часовий тренд, земельні ресурси.

Постановка проблеми

Житомирська область має досить потужний потенціал земельних ресурсів, від використання яких залежить успіх підприємницької діяльності в аграрному виробництві. Подолання економічної кризи через ефективне залучення у сферу виробництва земельних ділянок на найближчу перспективу потребує більш детального дослідження. Процесу прогнозування неодмінно передують дослідження динамічних рядів з метою визначення основної тенденції та закономірності змін рівнів ряду в «передісторії», тобто передпрогнозованому періоді, результати досліджень викладені у статті [1].

Аналіз останніх досліджень

Що стосується теорії та методології прогнозування на основі екстраполяції тенденції, то останні досить ґрунтовно висвітлені у наукових працях відомих вітчизняних та іноземних вчених В. Гейця, Г. Кільдішевої, К. Люїса, Дж. Мартіно, Л. Федулової, А. Френкеля, Є. Четиркіна та ін. Та питання прогнозування розмірів використання земельних ресурсів потребують більш детального дослідження у нових умовах господарювання.

Мета, об'єкт та методика дослідження

Метою дослідження є теоретико-методичне обґрунтування прогнозування розмірів земельних ресурсів господарств Житомирської області.

Об'єктом є процес прогнозування розмірів використання земельних ресурсів господарств Житомирської області. Методологічною основою дослідження є теоретичні та прикладні основи аграрної економіки наукові праці фахівців з питань прогнозування розмірів використання земельних ресурсів господарств. У процесі дослідження використано загальні та спеціальні методи наукового пізнання процесів і явищ. Абстрактно-логічний метод використано при вивченні теоретичних та методологічних основ формування розмірів земельних ресурсів. Статистико-економічний метод дозволив проаналізувати структурно-динамічні зміни, що виникли у процесі використання земельних ресурсів.

Результати дослідження

На основі раніше проведених досліджень тенденцій [1] можна зробити висновки про розвиток процесів (явищ, об'єктів) у майбутньому і, що найважливіше, здійснити екстраполяцію тенденції.

Екстраполяція тенденції – метод прогнозування, який ґрунтується на припущенні, що тенденції та закономірності, яка склалися у минулому («передісторії»), будуть незмінно або з невеликими відхиленнями діяти у майбутньому (прогнозованому періоді). Таким чином, методи екстраполяції тенденції ґрунтуються на інерційності економічних явищ (процесів). Методи екстраполяції тенденції сьогодні при короткостроковому прогнозуванні є найпоширенішими методами з усієї сукупності методів прогнозування. Обумовлено це високим рівнем розробленості методичного апарату, відносно нескладним інструментарієм дослідження, швидкістю розрахунків в оперативному режимі часу. До методичних прийомів аналізу рівнів динамічного ряду в процесі екстраполяції тенденцій застосовуються статистичні характеристики динамічного ряду і часовий тренд.

Для побудови прогнозів за допомогою статистичних характеристик динамічного ряду, зазвичай, використовуються середній абсолютний приріст ($\Delta\bar{y}$) і середній коефіцієнт зростання ($\overline{K_p}$).

$$\Delta\bar{y} = \frac{y_n - y_0}{n - 1}, \quad \overline{K_p} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}},$$

де y_n, y_0 – значення рівнів ряду – відповідно останній і первинний;
 n – кількість рівнів динамічного ряду.

Середній абсолютний приріст доцільно використовувати, коли загальна тенденція розвитку явища (процесу, об'єкта) у часі є лінійною, або абсолютний приріст зберігається відносно постійним у рядах динаміки; використання середнього коефіцієнта зростання доцільніше за умови, коли загальна тенденція зміни рівнів динамічного ряду описується геометричною прогресією, або показниковою (експоненціальною) кривою.

Прогнозування на основі середніх показників рівнів динамічного ряду здійснюється за такими формулами:

- середній абсолютний приріст $\hat{y}_{n+T} = y_n + \Delta \bar{y} \cdot T$,

де y_n – рівень, прийнятий за базу (за базисний період, зазвичай, приймається останній рівень «передісторії»); Δ – середній абсолютний приріст; T – період випередження, або кількість періодів (років, кварталів і т. д), на які складається прогноз ($T = 1; 2; 3; \dots; T$);

- середній коефіцієнт зростання $\hat{y}_{(n+T)} = y_n \cdot \bar{K}_p^T$,

де \bar{K}_p – середній коефіцієнт зростання.

Крім розглянутих методичних підходів, можна використати аналітичне вирівнювання тренда. Варто зазначити, що екстраполяція тренда може бути застосована тільки у тому випадку, коли розвиток явища (процесу, об'єкта) достатньо добре, адекватно описується побудованим рівнянням і умови, які визначають тенденцію розвитку у минулому, не зазнають значних змін у майбутньому. При виконанні вищеназаних умов екстраполяція здійснюється шляхом підстановки у рівняння тренда незалежної змінної t , яка відповідає величині горизонту прогнозування (T): $\hat{y}_{n+T} = f(t_{n+T})$.

Результати прогнозування земельних ресурсів усіх категорій господарств наведено у табл. 1.

За даними табл. 1, видно, що у прогнозованому періоді очікується поступове падіння розміру земельних ресурсів усіх категорій господарств, яке обумовлене тенденцією зміни досліджуваних показників у передпрогнозованому періоді (2007–2013 рр.), де $y_n = 1290,1$ тис. га; $\Delta = -8,8$ тис. га; $\bar{K}_p = 0,993$.

Слід звернути увагу на те, що прогнозні значення досліджуваного показника, розраховані на п'ятирічку на основі різних формул, практично збігаються, що пояснюється рівномірним падінням площі земельних ресурсів в «передісторії», тобто 2007–2013 рр.

Таблиця 1. Прогнозування наявних земельних ресурсів
усіх категорій господарств

Роки	Прогнозні рівні земельних ресурсів, тис. га	
	$\hat{y} = y_n + \Delta \bar{y} \cdot T$	$\hat{y} = y_n \cdot \bar{K}_P^T$
2014	1281	1281
2015	1273	1272
2016	1264	1263
2016	1255	1254
2018	1246	1246

Джерело: власні дослідження й за даними [8; 9; 10].

На основі аналізу тенденцій зміни досліджуваного показника для складання прогнозу відібрані такі рівняння тренда:

лінійне

$$y = a_0 + a_1 t$$

лінійно-логіфічне

$$y = a_0 + a_1 \ln t$$

квадратичне

$$y = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$$

показникове

$$y = a_0 a_1^t a_2^{t^2}$$

степеневе-експоненціальне

$$y = a_0 t^{a_1} \cdot e^{a_2 t}$$

Найважливішими статистичними характеристиками рівнянь тренда є:

тіснота зв'язку між досліджуваним показником (y) і фактором (t);

середнє відносне відхилення між фактичним значенням досліджуваного показника (y) або розрахованим на основі певного рівняння тренда (\hat{y}) – середня помилка апроксимації ($\bar{\epsilon}$).

Показниками тісноти зв'язку є:

для парного лінійного рівняння – парний лінійний коефіцієнт кореляції:

$$r = \frac{n \sum ty - \sum t \sum y}{\sqrt{[n \sum t^2 - (\sum t)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

$$r = \frac{n \sum ty - \sum t \sum y}{\sqrt{[n \sum t^2 - (\sum t)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

для нелінійних рівнянь – парне кореляційне відношення

$$n = \sqrt{1 - \frac{\sum (y - \hat{y})^2}{\sum (y - \bar{y})^2}}$$

де (\hat{y}) – розрахований на підставі рівняння тренда рівень досліджуваного показника;

\bar{y} – середній рівень досліджуваного показника.

Середнє відносне відхилення або середня помилка апроксимації ($\bar{\epsilon}$) розраховується за формулою

$$\bar{\epsilon} = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{y - \hat{y}}{y} \right| \cdot 100\%$$

Рівняння вважається дійсним, якщо $|r(\eta)| > 0,7$; $\bar{\epsilon} < 10,0\%$ [2].

Рівняння тренда, їх параметри і статистичні характеристики наведені у таблиці 2.

Дані таблиці 2 свідчать про високий рівень тісноти зв'язку між досліджуваним показником (y) і фактором часу (t); середнє відносне відхилення між фактичними значеннями досліджуваного показника і розрахованими значеннями на підставі рівнянь тренда незначні. Все це свідчить про те, що побудовані рівняння тренда вирізняються високими і надійними статистичними характеристиками, а, отже, можуть бути використані для побудови прогнозів.

Таблиця 2. Параметри і характеристики рівнянь часового тренда

Параметри і характеристики рівнянь	Рівняння (модель) тренда				
	$y = a_0 + a_1 t$	$y = a_0 + a_1 \ln t$	$y = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$	$y = a_0 a_1^t a_2^{t^2}$	$y = a_0 t^{a_1} \cdot e^{a_2 t}$
a_0	1347	1346	1361	1361	1347
a_1	-9,3	-29,7	-18,3	-0,99	-0,02
a_2	-	-	1,12	1,001	-0,003
$r(\eta)$	0,968	0,979	0,988	0,998	0,984
$\bar{\epsilon}$	0,32	0,24	0,19	0,20	0,21

Джерело: власні дослідження й за даними [8; 9; 10.].

У таблиці 3 наведені результати прогнозування досліджуваного показника на основі наведених вище (таблиці 2) рівнянь.

Таблиця 3. Результати прогнозування земельних ресурсів всіх категорій господарств Житомирської області

Роки	Прогнозні рівні земельних ресурсів, тис. га				
	$y = a_0 + a_1 t$;	$y = a_0 + a_1 \ln t$;	$y = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$;	$y = a_0 a_1^t a_2^{t^2}$;	$y = a_0 t^{a_1} \cdot e^{a_2 t}$;
2014	1273	1284	1286	1286	1280
2015	1263	1281	1287	1286	1274
2016	1254	1278	1290	1289	1269
2017	1245	1275	1295	1294	1264
2018	1235	1272	1303	1301	1259

Джерело: власні дослідження й за даними [8; 9; 10.].

За даними таблиці 3 видно, що прогнози, побудовані на підставі лінійного тренда лінійно-логічного і степенево-експоненціального рівнянь, мають тенденцію до постійного зниження рівня. Навпаки, прогнози, побудовані на основі квадратичного і показникового рівнянь, показують тенденцію до підвищення рівня. Це пояснюється тим, що після поступового і безперервного падіння рівня показника в «передісторії», у 2013 році площі наявної землі дещо зросли порівняно з 2012 роком – 1290 тис. га у 2013 проти 1287 тис. га у 2012 році. Отже, ці рівняння, у силу своїх особливостей, більш гнучко реагують на зміну рівнів динамічного ряду.

Методика побудови прогнозів на підставі усереднених значень статистичних характеристик динамічних рядів ($\Delta y; \bar{K}_p$), розрахованих за первинними даними, має один істотний недолік: результати розрахунків статистичних характеристик залежать виключно тільки від крайніх значень рівнів динамічних рядів, проміжні ж рівні ряду ніяким чином не впливають на їх величину. Тому, будь-яка варіація крайніх рівнів динамічного ряду ($y_0; y_n$) докорінно впливає на величину Δy та \bar{K}_p , звідси – і на рівень прогнозних показників.

Для усунення зазначених вище недоліків, при розрахунках середнього абсолютного приросту (Δy) і середнього коефіцієнта зростання (\bar{K}_p), рекомендується використовувати не первинні дані рядів динаміки, а вторинні, отримані як вирівняні на основі певного рівняння тренда. Крайні значення динамічних рядів ($y_0; y_n$) за такої процедури розрахунків залежать від усіх без винятку, рівнів вирівняного ряду динаміки. Виходячи з вищесказаного, модифіковані формули цих характеристик набувають вигляду

$$\hat{y}_{n+T} = \hat{y}_n + \Delta \hat{y} \cdot T; \hat{y}_{n+T} = \hat{y}_n \cdot \bar{K}_p^T$$

Середні модифіковані значення статистичних характеристик динамічного ряду, які використовуються для побудови прогнозу, наведені у таблиці 4.

Таблиця 4. Середні модифіковані значення статистичних характеристик вирівняних рівнів динамічного ряду

Умовні позначення	Значення статистичних характеристик				
	$\hat{y} = a_0 + a_1 t$;	$\hat{y} = a_0 + a_1 \ln t$;	$\hat{y} = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$;	$\hat{y} = a_0 a_1^t a_2^{t^2}$;	$\hat{y} = a_0 t^{a_1} \cdot e^{a_2 t}$;
\hat{y}_0	1338	1346	1343	1344	1344
\hat{y}_n	1282	1288	1288	1288	1286
$\Delta \hat{y}$	-9,4	-9,7	-9,3	-9,3	-9,7
\bar{K}_p	0,993	0,993	0,993	0,993	0,993

Джерело: власні дослідження й за даними [8; 9; 10].

За альтернативними варіантами результати прогнозування досліджуваного показника наведені у таблиці 5.

Отже, у результаті використання різних методів прогнозування, отримано 17 альтернативних варіантів прогнозу, у тому числі на основі:

простих методів екстраполяції тенденції (табл. 1) – два варіанти;

екстраполяції трендів (табл. 3) – п'ять варіантів;

вирівняних рівнів динамічного ряду (табл. 5) – десять варіантів.

Для зручності проведення аналізу результатів прогнозування, зіставлення та порівняння різних варіантів прогнозів у таблиці 6 наведені результати прогнозування за всіма методами.

Таблиця 5. Варіанти прогнозів земельних ресурсів на основі вирівняних даних динамічного ряду

Роки	Прогнозовані розміри земельних ресурсів, тис. га									
	$\hat{y} = a_0 + a_1 t$;		$\hat{y} = a_0 + a_1 \ln t$;		$\hat{y} = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$;		$\hat{y} = a_0 a_1^t a_2^{t^2}$;		$\hat{y} = a_0 t^{a_1} \cdot e^{a_2 t}$;	
	$\Delta \bar{y}$	\bar{K}_p	$\Delta \bar{y}$	\bar{K}_p	$\Delta \bar{y}$	\bar{K}_p	$\Delta \bar{y}$	\bar{K}_p	$\Delta \bar{y}$	\bar{K}_p
2014	1272,1	1272,5	1278,5	1279,2	1278,2	1278,5	1278,2	1278,5	1276,0	1276,7
2015	1262,7	1263,6	1268,8	1270,2	1268,9	1269,5	1268,9	1269,5	1266,3	1267,8
2016	1253,3	1254,8	1259,1	1261,3	1259,6	1260,7	1259,6	1260,7	1256,6	1258,8
2017	1243,9	1246,0	1249,4	1252,5	1250,3	1251,8	1250,3	1251,8	1246,9	1250,1
2018	1234,5	1237,3	1239,7	1243,7	1241,0	1243,1	1241,0	1243,1	1237,2	1241,3

Джерело: власні дослідження й за даними [8; 9; 10].

Таблиця 6. Результати прогнозування наявності земельних ресурсів усіх категорій господарств Житомирської області

Види рівнянь для побудови прогнозів	Прогнозні роки				
	2014	2015	2016	2017	2018
Прості методи екстраполяції тенденції					
$\hat{y}_{n+T} = y_n + \Delta \bar{y} \cdot T$	1281	1273	1264	1255	1246
$\hat{y}_{n+T} = y_n \cdot \bar{K}_p^T$	1281	1272	1263	1254	1246
Екстраполяція трендів					
$\hat{y} = a_0 + a_1 t$	1273	1263	1254	1244	1235
$\hat{y} = a_0 + a_1 \ln t$	1284	1281	1278	1275	1272
$\hat{y} = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$	1286	1287	1290	1295	1303
$\hat{y} = a_0 a_1^t a_2^{t^2}$	1286	1286	1289	1294	1301
$\hat{y} = a_0 t^{a_1} \cdot e^{a_2 t}$	1280	1274	1269	1264	1259

Закінчення табл. 6.

Прості методи екстраполяції тенденції, реалізовані на основі вирівняних даних наступних моделей тренда					
$\hat{y} = a_0 + a_1 t$					
$\hat{y}_{n+T} = y_n + \Delta \bar{y} \cdot T$	1272	1263	1253	1244	1235
$\hat{y}_{n+T} = y_n \cdot \bar{K}_P^T$	1273	1264	1255	1246	1237
$\hat{y} = a_0 + a_1 \ln t$					
$\hat{y}_{n+T} = y_n + \Delta \bar{y} \cdot T$	1279	1269	1259	1249	1240
$\hat{y}_{n+T} = y_n \cdot \bar{K}_P^T$	1279	1270	1261	1253	1244
$\hat{y} = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$					
$\hat{y}_{n+T} = y_n + \Delta \bar{y} \cdot T$	1278	1269	1260	1250	1241
$\hat{y}_{n+T} = y_n \cdot \bar{K}_P^T$	1279	1270	1261	1252	1243
$\hat{y} = a_0 a_1^t a_2^{t^2}$					
$\hat{y}_{n+T} = y_n + \Delta \bar{y} \cdot T$	1278	1269	1260	1250	1241
$\hat{y}_{n+T} = y_n \cdot \bar{K}_P^T$	1279	1270	1261	1252	1243
$\hat{y} = a_0 t^{a_1} \cdot e^{a_2 t}$					
$\hat{y}_{n+T} = y_n + \Delta \bar{y} \cdot T$	1276	1266	1257	1247	1237
$\hat{y}_{n+T} = y_n \cdot \bar{K}_P^T$	1277	1268	1259	1250	1241

Джерело: власні дослідження й за даними [8; 9; 10.].

Висновки

Підводячи підсумок слід, насамперед, зазначити про послідовне зниження величини прогнозованого показника протягом усього періоду прогнозування. Як виняток, необхідно звернути увагу на результати прогнозування, реалізованих на основі квадратичної і показникової трендової моделі, де спостерігається поступове збільшення прогнозованого показника.

Незважаючи на різноманітність значень прогнозованих показників, значної різниці між ними не спостерігається. Так, розмах варіацій $R = x_{max} - x_{min}$ для прогнозованих значень досліджуваного показника за роками становить:

$$R_{2014} = 1286,1 - 1272,1 = 14,0 \text{ тис. га};$$

$$R_{2015} = 1286,9 - 1262,7 = 24,2 \text{ тис. га};$$

$$R_{2016} = 1289,9 - 1253,3 = 36,6 \text{ тис. га};$$

$$R_{2017} = 1295,1 - 1243,9 = 51,2 \text{ тис. га};$$

$$R_{2018} = 1302,6 - 1234,5 = 68,1 \text{ тис. га};$$

До речі, максимальне значення прогнозованих значень досліджуваного показника, отримані на основі квадратичної трендової моделі ($\hat{y} = a_0 + a_1t + a_2t^2$), мінімальні значення – на підставі простих методів екстраполяції тенденції, реалізованих на основі лінійної трендової моделі. У результаті збільшення прогнозних значень досліджуваного показника на основі квадратичного тренда і, навпаки, зниження на основі лінійного тренда пояснюється збільшення розмаху варіації (R).

Наведені у таблиці 6 результати прогнозування можуть бути використані для складання альтернативних варіантів плану розвитку агропромислового комплексу області та прийняття на їх основі необхідних управлінських рішень.

Основою управлінської діяльності є процес прийняття управлінських рішень як вибір курсу дій зі сукупності, які можуть бути здійснені.

Однак, у сучасних умовах розробка єдиного варіанту може призвести до негативних результатів, оскільки наявність одного-єдиного варіанта плану позбавляє можливості гнучкого управління.

За таких умов будь-яка значна зміна ситуації може застати зненацька управлінців, що призведе до повної їх розгубленості. Тому, у сучасному світі практикується багатоваріантність планування, що одночасно обумовлює велику кількість варіантів і критеріїв прогнозування. Це дає можливість всебічно і ґрунтовно вибрати той чи інший шлях розвитку, прийняти оптимальне планове рішення.

Користуючись альтернативними прогнозами, фірми (організації) у сучасних умовах розроблюють не один «жорсткий» варіант плану, а, як мінімум, три: мінімальний, оптимальний і максимальний.

Мінімальний план визначає діяльність фірми при несприятливому розвитку подій оптимальний – при нормальному; максимальний – при найсприятливішому. Для кожного варіанту плану розробляється програма заходів – як діяти у тих чи інших умовах.

Незважаючи на окремі недоліки, методи екстраполяції тенденції і, перш за все, часовий тренд, сьогодні є найпоширенішим у силу певних обставин.

Перспективний напрям подальших досліджень

У подальшому необхідно розглянути оптимальну модель виробничої структури сільськогосподарських підприємств для підвищення економічної ефективності у поєднанні з екологічною та соціальною.

Література

1. Горобчук Т. Т. Тенденції і закономірності зміни земельних ресурсів всіх категорій господарств Житомирської області / Т. Т. Горобчук, Б. Є. Грабовецький // – Вісник ЖНАЕУ. – 2013. – С. 38–44.

2. Грабовецький Б. Є. Теорія і практика прогнозування в управлінні сучасним виробництвом: бурякоцукровий комплекс. Монографія. – Вінниця: УНІВЕЦУ – Вінниця, 2002. – 264 с.
 3. Мартино Дж. Технологическое прогнозирование / Пер. с англ. / Дж. Мартино. – М.: Прогресс, 1977. – 591 с.
 4. Грабовецький Б. Є. Теоретико-методологічні основи аналізу і прогнозування тенденції змін техніко-економічних показників в системі АПК. Монографія / Б. Є. Грабовецький. – Вінниця, ВНТУ, 2011. – 184 с.
 5. Френкель А. А. Прогнозирование производительности труда: методы и модели / А. А. Френкель – 2 – изд., доп. и перераб. – М. : ЗАО Издательство « Экономика », 2007. – 221 с.
 6. Грабовецкий Б. Е. О выборе вида уравнения / Б. Е. Грабовецкий, Т. А. Спирина // Весник статистики. – 1976. – № 2. – с. 50–53.
 7. Методика определения ресурсного потенциала сельскохозяйственного производства. – К.: ІЕ НАНК, 1989. – 40 с.
 8. Статистичний щорічник Житомирської області 2008 р. // Головне управління статистики у Житомирській області. – Житомир, 2009. – 40 с.
 9. Статистичний щорічник Житомирської області 2009 р. // Головне управління статистики у Житомирській області. – Житомир, 2010. – 38.
 10. Інформація про наявність земель сільгоспідприємств Полісся, Лісостепу та Перехідної зони Житомирського регіону за 2007–2013 рр. за даними Головного управління земельних ресурсів.
-