

УДК 519.863:332.37:625.537

О. В. Ткач,
к. е. н., доцент, доцент кафедри економіко-математичного моделювання,
ДВНЗ "Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана", м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИВАННЯ ПРОТИЕРОЗІЙНОЇ МЕЛІОРАЦІЇ ҐРУНТІВ ЗА ВЛАСНІ КОШТИ

О. V. Tkach
PhD., associate professor, associate professor of the economic-mathematical modeling department,
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, Kyiv

THE ANTI-EROSION AMELIORATION'S OWN INVESTMENT EFFICIENCY RESEARCH

Вітрова та водна ерозії поширені у світі та в Україні. Автором була побудована раніше математична модель економічних процесів збереження родючості ґрунтів за рахунок протиерозійної меліорації. Дослідження виконано на основі цієї моделі за умов різних обсягів вкладень. Собівартість робіт, реінвестування та фінансові результати антиерозійної меліорації земель проаналізовані у статті. Доведено доцільність інвестування власних коштів для здійснення протиерозійної меліорації.

The water and wind soil erosion is spread around the world and in Ukraine. The soil fertility preservation's economic mathematical model of anti-erosion amelioration had been constructed earlier. The research has been made on the base of this model. Net cost, reinvestment and the anti-erosion land improvement's financial results have been analyzed in the article. The research has been done under condition of the various investments. The expediency of own investment has been proved.

Ключові слова: математичне моделювання, економіко-математична модель, критерії оптимальності, максимізація прибутку, приросту товарної продукції, інвестування, протиерозійна меліорація, збереження родючості ґрунтів, реінвестування, економічна ефективність.

Key words: mathematical modeling, economic mathematical model, optimization criteria, profit maximization, commodity production increase maximization, investment, anti-erosion amelioration, soil fertility preservation, reinvestment, the efficiency.

Вступ. Площа потенційно придатних для землеробства ґрунтів на земній кулі становить близько 2,7-3,5 млрд. га, обробіток здійснюється на 1,5 млрд. га. За останні 30-35 років з ріллі вилучено площі у 1,3 рази більші від тих, що перебувають у її складі [6, с.10]. Це спричинено руйнівною дією чинників деградації ґрунтів, серед яких найпоширенішими на планеті є водна та вітрова ерозії [2, 3, 6, 8]. В Україні зазнає дії водної ерозії 10,6 млн. га (25,2% сільськогосподарських угідь), на 15 млн. га поширена дефляція (35,7%) [6, с.94]. Близько 1,6 млн. га (3,8%) охоплено дією як водної, так і вітрової ерозії.

Постановка проблеми. Для протиерозійної меліорації ґрунтів потрібні значні капіталовкладення. Однак сільськогосподарські виробники таких капіталів не мають. Тому без державної підтримки не обійтись. Виділені державою кошти мають бути використані раціонально, що має здійснюватися на основі застосування математичного моделювання та інформаційних технологій [4, 5, 10].

Результати досліджень. Нами розроблено економіко-математичну модель збереження родючості ґрунту за рахунок протиерозійної меліорації [10, с.287-290] для оптимізації використання власних коштів, кредитів та державних інвестицій. В якості критеріїв оптимальності використано показники максимізації приросту товарної продукції, прибутку та рентабельності. Обмеження моделі: по площі ділянок, які потребують протиерозійної меліорації; забезпеченню протиерозійної меліорації грошовими коштами; грошових доходах t -го року; їх розподілу: оплаті відсотків за кредит, поверненню частини кредиту, реінвестуванню протиерозійної меліорації, залишку на наступний рік; руху грошових коштів після меліоративного періоду та умови невід'ємності змінних.

У моделі передбачено два меліоративні цикли. Це обумовлено тим, що з часом тераси потребують поліпшення, або оновлення. Тривалість одного циклу становить шість років. Наприкінці цього періоду виконується обстеження ділянок, за результатами якого у другому циклі протиерозійні заходи можна поєднати з хімічною меліорацією. **Метою роботи** є дослідження на основі побудованої моделі економічної ефективності інвестування протиерозійної меліорації ґрунтів за власні кошти.

Розрахунки виконано на прикладі фермерського господарства «Грушівське», с. Грушів, Миронівського району Київської обл. У користуванні господарства знаходиться 379,7 га ріллі схилових ділянок: 38,4 га 8-9°, 84,3 га 6-7°, 142,7 га 5-6°, 114,3 га 4-5°, (природний рельєф у напрямку р. Дніпро). Близькість до водойми Канівського моря пояснює регулярну появу злив, промивини від яких змивали частину врожаю, багаторічні кущі та, навіть, ділянки асфальту.

Комплекс меліоративних заходів передбачає створення впоперек схилів земельних терас; застосування елементів або системи безполцевого обробітку ґрунту (поверхневий обробіток ґрунту, глибоке безполцеве розпушування плоскорізами-глибокорозпушувачами та чизелями-розпушувачами ущільнених підорних шарів); залишання стерні та її загортання паровими культиваторами; розкидання/внесення подрібненої соломи, стебел грубостебельних культур, інших пожнивних решток тощо.

При реалізації економіко-математичної моделі [10] з використанням критерію максимізації рентабельності виробництва був використаний метод Вармуса (заміни змінних). При цьому виникли проблеми реалізації числової економіко-математичної моделі на ЕОМ. По-перше, це точність розрахунків, тобто необхідним було нормування інформації. По-друге, як це сталося у нашому випадку, у множині допустимих планів знаходиться така підмножина, якій відповідає максимум рентабельності. У цьому випадку всі інші техніко-економічні показники приймають значення, які є далеко гірші від оптимальних. Тому недоцільно при дослідженні збереження родючості ґрунтів використовувати критерій максимізації рентабельності.

Нами були виконані розрахунки з використанням критерію оптимальності – максимізація прибутку від реалізації приросту продукції за рахунок протиерозійної меліорації. Результати цих розрахунків практично співпадають з оптимальними планами, які розраховані по критерію оптимальності – максимізація вартості приросту продукції. У табл. 1 приведені фрагменти оптимальної структури площ та собівартості збереження родючості ґрунтів внаслідок протиерозійної меліорації (критерій оптимальності – максимум вартості приросту продукції).

Таблиця 1.

Фрагменти оптимальної структури площ та собівартості протиерозійної меліорації при різних обсягах власних вкладень (критерій оптимальності – максимум вартості приросту товарної продукції)

Показник		Обсяг вкладень, грн					
		100000	200000	300000	400000	500000	600000
1		2	3	4	5	6	7
1 рік	Всього меліоровано, га	16,2	35,5	52,1	61,4	83,9	102,6
	Питома вага, %	4,3	9,4	13,7	16,2	22,1	27,0
	Собівартість, грн	108452	216904	325356	433808	538914	646262
2 рік	Всього меліоровано, га	7,9	15,7	21,0	27,2	39,2	0
	Питома вага, %	2,1	4,1	5,5	7,2	10,3	0,0
	Собівартість, грн	46718	91420	127159	145903	184607	0
...							
6 рік	Всього меліоровано, га	33,8	60,3	63,9	95,9	138,5	132,1
	Питома вага, %	8,9	15,9	16,8	25,3	36,5	34,8
	Собівартість, грн	152328	278198	368945	409799	653720	634284
Меліоровано за 6 років, га		106,8	210,3	276,4	329,1	352,4	379,7
Питома вага, %		28,1	55,4	72,8	86,7	92,8	100,0
Собівартість за 6 років, грн		597665	1086948	1500034	1682268	1878260	2041587
7 рік	Всього меліоровано, га	32,4	43,3	72,2	93,9	83,9	66,8
	Питома вага, %	8,5	11,4	19,0	24,7	22,1	17,6
	Собівартість, грн.	201381	282826	456497	559557	538914	458109
8 рік	Всього меліоровано, га	42,9	60,4	88,1	45,3	39,2	0
	Питома вага, %	11,3	15,9	23,2	11,9	10,3	0,0
	Собівартість, грн	227969	339829	353255	227746	184607	0
...							
12 рік	Всього меліоровано, га	84,9	47,9	214,0	240,5	165,8	212,3
	Питома вага, %	22,4	12,6	56,4	63,3	43,7	55,9
	Собівартість, грн.	323607	256896	1231837	1254284	782529	996482
Меліоровано за 7-12 рр, га		347,4	370,9	374,4	379,7	379,7	379,7
Питома вага, %		91,5	97,7	98,6	100,0	100,0	100,0
Собівартість виконаних робіт за 12 років, грн.		2395335	3067288	3513039	3723855	3919847	4083174

Якщо обсяг власних коштів становить 100 тис. грн., то за перший рік буде проведена протиерозійна меліорація тільки 4,3% площ, за перші шість років відповідно 28,1%, за дванадцять років 91,5%. Якщо наявність власних коштів становить 500 тис. грн., то за шість років буде меліоровано 92,8%. Таким чином, знайшовши оптимальні плани процесу збереження родючості ґрунтів за рахунок протиерозійної меліорації для будь-якої кількості власних коштів, можна вибрати серед них раціональний. Процес прискорення меліоративних робіт здійснюється за рахунок реінвестування (табл. 2).

Таблиця 2.

Дані про процес реінвестування збереження родючості ґрунтів за рахунок протиерозійної меліорації,
за умов різних обсягів власних коштів
(критерій оптимальності – максимізація вартості приросту продукції)

Показник		Обсяг вкладень, грн.					
		100000	200000	300000	400000	500000	600000
1		2	3	4	5	6	7
1 рік	Вартість приросту продукції, грн.	45126	81810	117049	128289	169875	209279
	Реінвестування, грн.	45126	81810	117049	128289	169875	0
	Залишок, грн.	0	0	0	0	0	209279
2 рік	Вартість приросту продукції, грн.	61802	109424	156558	179945	194845	209279
	Реінвестування, грн.	61802	109424	156558	179945	194845	418558
	Залишок, грн.	0	0	0	0	0	0
3 рік	Вартість приросту продукції, грн.	82663	146359	204931	235877	262038	328258
	Реінвестування, грн.	82663	146359	204931	235877	262038	328258
	Залишок, грн.	0	0	0	0	0	0
4 рік	Вартість приросту продукції, грн.	110565	193020	265333	291177	332952	362896
	Реінвестування, грн.	110565	193020	265333	291177	0	0
	Залишок, грн.	0	0	0	0	332952	362896
5 рік	Вартість приросту продукції, грн.	147886	249910	343538	369731	382952	416889
	Реінвестування, грн.	147886	249910	343538	349531	715904	619376
	Залишок, грн.	0	0	0	20200	0	160409
6 рік	Вартість приросту продукції, грн.	194802	323569	442952	489605	543939	585939
	Реінвестування, грн.	194802	275928	442952	509805	522018	443364
	Залишок, грн.	0	47641	0	0	21921	302984
Вартість приросту продукції за 6 років, грн.		642844	1104091	1530361	1694624	1886601	2112540
7 рік	Вартість приросту продукції, грн.	219448	331383	478800	518257	565939	531990
	Реінвестування, грн.	219448	331383	348320	222257	180885	0
	Залишок, грн.	0	47641	130480	296000	406974	834974
8 рік	Вартість приросту продукції, грн.	233416	353469	498151	535939	585939	531990
	Реінвестування, грн.	233416	363469	0	0	0	418559
	Залишок, грн.	0	37641	628631	831939	992913	948405
9 рік	Вартість приросту продукції, грн.	245788	393715	416779	467007	503814	531990
	Реінвестування, грн.	245788	393715	0	0	503814	156604
	Залишок, грн.	0	37641	1045410	1298946	992913	1323791

Закінчення табл. 2

1		2	3	4	5	6	7
10 рік	Вартість приросту продукції, грн.	270194	412204	366377	425705	428939	494940
	Реінвестування, грн.	270194	243213	0	0	0	0
	Залишок, грн.	0	206632	1411787	1724651	1421852	1818731
11 рік	Вартість приросту продукції, грн.	302607	445939	328173	353152	475939	494910
	Реінвестування, грн.	302607	249910	1201331	1226731	765906	974066
	Залишок, грн.	0	402661	538629	851071	1131884	1339576
12 рік	Вартість приросту продукції, грн.	572256	575939	585939	585939	585939	585939
	Реінвестування, грн.	0	0	0	0	0	0
	Залишок, грн.	572256	978600	1124568	1437010	1717823	1925514
13 рік	Вартість приросту продукції, грн.	500485	545313	423042	408134	405064	406607
	Залишок, грн.	1072741	1523913	1547610	1845144	2122887	2332121
14 рік	Вартість приросту продукції, грн.	431840	543313	329181	319481	355094	406607
	Залишок, грн.	1504581	2067226	1876791	2164625	2477981	2738728
15 рік	Вартість приросту продукції, грн.	348608	290412	329181	319481	355094	300229
	Залишок, грн.	1853190	2357638	2205972	2484106	2833074	3038957
16 рік	Вартість приросту продукції, грн.	246299	175284	329181	319481	202986	203078
	Залишок, грн.	2099489	2532922	2535153	2803587	3036060	3242035
17 рік	Вартість приросту продукції, грн.	125566	109658	329181	319481	202986	203078
	Залишок, грн.	2225055	2642580	2864334	3123068	3239046	3445113
Вартість приросту товарної продукції - всього, грн.		4139352	5280721	5944346	6266681	6554332	6803898

За умов обсягу власних вкладень 100 тис. грн., відповідно за перший рік реінвестування складало 45126, за шостий рік – 194802, за одинадцятий – 302607 гривень. За умов обсягу власних вкладень 500 тис. грн., відповідно маємо за перший рік 169875, за шостий – 522018, за одинадцятий – 1226731 гривень, причому на сьомому році залишок коштів, які могли би бути використані для реінвестиції, становили 406974 гривні.

Фінансові результати протиерозійної меліорації земель за власні кошти приведені у табл. 3.

Таблиця 3.
Фінансові результати збереження родючості ґрунтів за рахунок протиерозійної меліорації земель за власні кошти (критерій оптимальності – максимум вартості приросту товарної продукції)

Показник	Обсяг вкладень, грн.					
	100000	200000	300000	400000	500000	600000
1	2	3	4	5	6	7
Всього меліоровано, га	347,4	370,9	374,4	379,7	379,7	379,7
Питома вага, %	91,5	97,7	98,6	100,0	100,0	100,0
В т.ч. меліоровано у двох циклах, га	106,8	210,3	276,4	329,1	352,4	379,7
Питома вага, %	28,1	55,4	72,8	86,7	92,8	100,0
Вартість приросту товарної продукції - всього, грн.	4139352	5280720	5944346	6266681	6554332	6792898
на 1га	11915	14238	15877	16504	17262	17890
Собівартість - всього, грн.	2395335	3067288	3513039	3723855	3919847	4083174
на 1га	6895	8270	9383	9807	10324	10754
Прибуток - всього, грн.	1744017	2213432	2431307	2542826	2634485	2709724
на 1га	5020	5968	6494	6697	6938	7136
Рентабельність, %	72,8	72,2	69,2	68,3	67,2	66,4

За дванадцять років, навіть за умов наявності власних коштів 100 тис. грн., можна виконати заходи з протиерозійної меліорації 91,5% посівних площ, при більшій кількості власних коштів – за сім років.

Висновки. Використання математичного моделювання та інформаційних технологій значно підвищує ефективність економічних систем.

Проведені розрахунки доводять доцільність протиерозійної меліорації за власні кошти. Вартість приросту товарної продукції, за умов наявності власних коштів 100 тис. грн., становить 4139,4 тис. грн., тобто на гектар 11,9 тис. грн. Зі збільшенням власних коштів, використаних на збереження родючості ґрунтів за рахунок протиерозійної меліорації, відповідно збільшується приріст товарної продукції з 4139,4 тис. грн., за умов 100 тис. власних коштів (11,9 тис. грн. на 1 га), до 6554,3 тис. грн. (17,3 тис. грн. на 1 га), за умов 500 тис. власних коштів, відповідно прибуток зростає з 1744 тис. грн. (5,0 тис. грн. на 1 га) до 2634,5 тис. грн. (6,9 грн. на 1 га). Однак рентабельність знижується з 72,8% до 67,2%, тобто на 5,6%. Процес протиерозійної меліорації посівних площ насичується на рівні 600 тис. грн. власних коштів, тобто збільшення вкладених капіталів у меліорацію є недоцільним.

Список використаних джерел.

1. Вернадский В.И. Биосфера как область превращения космической энергии. Избр. соч. / В.И. Вернадский. – М.: АН СССР, 1960. – Т.5. – 422 с.
2. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві: Наук. монографія / М.К. Шикула, С.С. Антоненко, В.О. Андрієнко та ін. – К.: Оранта. – 1998. – 678 с.
3. Довідник з агрохімічного та агроекологічного стану ґрунтів / Б.С. Носко, Б.С. Прістер, М.В. Лобода та ін. / За ред. Б.С. Носка, Б.С. Прістера, М.В. Лободи. – К.: Урожай, 1994. – 334 с.
4. Грицюк П.М., Бабич Т.Ю. Економіко-математичне моделювання рентабельності зерновиробництва в Україні // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Зб. наук. праць. Економіка. – Рівне: НУВГП, 2014 р. – Вип. 2(66). – С. 62-70.
5. Грицюк П.М., Бабич Т.Ю. Геоінформаційні системи і технології: навч. посібник / П.М. Грицюк, Т.Ю. Бабич. – Рівне: НУВГП, 2014. – 239 с.
6. Охорона ґрунтів: Навч. посібник / М.К. Шикула, О.Ф. Гнатенко, Л.Р. Петренко, М.В. Капштик. – К.: Т-во “Знання”, КОО, 2001. – 398 с.
7. Подолінський С.А. Вибрані твори / Упоряд.: Л.Я. Корнійчук. – К.: КНЕУ, 2000. – 328 с.
8. Родючість ґрунтів: моніторинг і управління / За ред В.В. Медведєва. – К.: Урожай, 1992. – 245 с.
9. Руденко М.Д. Енергія прогресу: Нариси з фізичної економії. – К.: Молодь, 1998. – 528 с.
10. Ткач О.В. Математичне моделювання економічних процесів протиерозійної меліорації ґрунтів // Моделювання та інформ. системи в економіці: зб. наук. пр. – К: КНЕУ, 2015. – № 91. – С.283-292.

References.

1. Vernadskyj, V.Y. (1960), Byosfera kak oblast' prevrascheniya kosmycheskoj enerhyi [The biosphere as a region of transformation of cosmic energy], AS USSR, Moscow, USSR.
2. Shykula, M.K. Antonets', S.S. and Andriienko, V.O. (1998), Vidtvorennia rodiuchosti gruntiv u gruntozakhysnomu zemlerobstvi [Reproduction of soil fertility in soil protection agriculture], Oranta, Kyiv, Ukraine.
3. Nosko, B.S. Prister, B.S. and Loboda, M.V. (1994), Dovidnyk z ahrokhimichnoho ta ahroekolohichnoho stanu gruntiv [Directory on agrochemical and agroecological state of soils], Urozhaj, Kyiv, Ukraine.
4. Hrytsiuk, P.M. and Babych, T.Yu. (2014), "Economic and mathematical modeling of profitability of grain production in Ukraine", Visnyk Natsional'noho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia. Zb. nauk. prats'. Ekonomika, vol. 2 (66), pp. 62-70.
5. Hrytsiuk, P.M. and Babych, T.Yu. (2014), Heoinformatsijni systemy i tekhnolohii [Geoinformation systems and technologies], NUVHP, Rivne, Ukraine.
6. Shykula, M.K. Hnatenko, O.F. Petrenko, L.R. and Kapshtyk, M.V. (2001), Okhorona gruntiv [Soil protection], Znannia KOO, Kyiv, Ukraine.
7. Podolyns'kyj, S.A. (2000), Vybrani tvory [Selected Works], KNEU, Kyiv, Ukraine.
8. Miedvedieva, V.V. (1992), Rodiuchist' gruntiv: monitorynh i upravlinnia [Soil fertility: monitoring and management], Urozhaj, Kyiv, Ukraine.
9. Rudenko, M.D. (1998), Enerhiia prohresu: Narysy z fizychnoi ekonomii [Energy of progress: Essays on physical savings], Molod', Kyiv, Ukraine.
10. Tkach, O.V. (2015), "Mathematical modeling of economic processes of anti-erosion soil reclamation", Modeliuvannia ta inform. systemy v ekonomitsi: zb. nauk. pr, vol. 91, pp. 283-292.

Стаття надійшла до редакції 20.05.2018 р.