

• • ,
• • ,
• •

:

1

■

1.		7
1.1.		7
1.2.		17
1.3.		33
2.	-	38
2.1.	-	38
2.2.		54
2.3.	-	78
3.		90
3.1.		90
3.2.		94
3.3.		98
3.4.		104
4.		121
4.1.		121
4.2.		135
5.		143
5.1.		143
5.2.		152

6.	-	171
6.1.	-	171
6.2.	-	204
7.		
7.1.		216
7.2.		230
7.3.		239
7.4.		245
7.5.		251
7.6.		259
		269
		284

，

·

， ， ，

—

，

，

·

(— ， ， ，)

—

·

·

—

·

，

—

，

·

， ， ，

·

3.

3.1.

... , 500

75%

50%

80%

90%

90%

... ; 85% - ... ; 80% - ... ; 75%

[60, . 43; 61, . 2].

[62, . 41-93].

[63, . 572-611],

" [64, . 22-24].

[65, . 167].

(. 3.1).

3.1

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	2,9	3,4	4,4	6,7	5,2	6,1	6,7	7,9
	4,6	5,1	6,8	11,3	9,8	10,2	13,1	18,2
%	-	117,2	129,4	152,3	77,6	117,3	109,8	117,9
, %	-	110,9	133,3	166,2	86,7	104,1	128,4	138,9
(2010	179,6	184,1	172,1	201,6	197,9	194,9	233,7	223,2
),	-	102,5	93,5	117,1	98,2	98,5	119,9	95,5
%	-	102,5	93,5	117,1	98,2	98,5	119,9	95,5

: [66, . 8; 67, . 139; 68, . 134

0,34%, – 0,39%. 20-24%

2005-

2012 . 4 2012 . 18,2 .
 . , – 2,3 7,9 . .

.
 . ,
 .
 : ,
 (,
 ,
),
 , (,
 ,
), (–
 , –
 ,) (,
 " ").
 " " .
 – " - " .
 " .

S-510,

2010 ,

4 2011 .,

[69;

70].

[71, . 611].

1798-1800

3.2.

[72, . 687].

1990 .,

(. 3.2),

3.2

()

	2000 .	2005 .	2009 .	2010 .	2011 .	2012 .
-	834,9	1023,4	1258,5	1294,6	1323,8	1341,8
	9,96	7,75	6,81	6,66	6,51	6,1
	34,94	34,57	30,17	28,75	26,57	25,5
	221,90	302,94	418,14	443,22	467,82	488,8
	192,17	237,98	283,70	285,82	283,91	280,1
	-	4,13	3,86	3,81	3,79	3,73
	38,56	47,80	49,76	49,51	49,01	49,1
	337,37	388,23	466,06	476,83	486,19	488,5

: [73; 74]

1990-2012

2000-2012

100

(39% 47%,) – (. 3.3).

3.3

	2009 .	2010 .	2011 .	2012 .
:				
100	475,7	468,7	562,3	536,8
	316,6	327,6	416,6	440,0
100	332,4	296,7	336,0	256,8
100	272,2	235,2	232,6	159,4
:				
100	18,2	41,6	61,1	65,0
	12,1	29,0	45,2	53,3
100	12,7	26,3	36,5	31,1
100	10,4	20,9	25,3	19,3
	30,1	33,7	29,8	38,9
/	95,3	110,4	124,0	171,4
/	1431,3	1579,8	1673,7	2090,5
, %	14,7	23,2	23,6	21,4

: [73; 74]

2012 . 28 346 . 1990-2012 .
, 354 .. 16 .

. 11 % , 714 .
. 2011
80 . .

51 %, - 11, - 12, - 14, - 16 %.

2012 . 2,6 . , . . 14,2 , 1990-
2000-2012 . - 1,8

1,2 . ,

6 .

37 % , .

15,5 % .

. 1990-2012 .
398, . . 2000-2010 . - 194 .
, 2020 .

50 %

2008 . [75-77].

, , , , ,

()

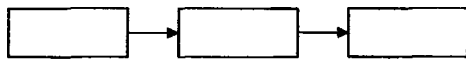
2020

50 %

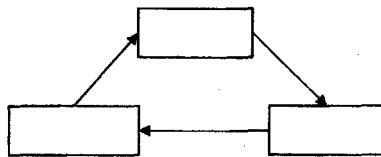
2008

() .

(. 3.1).



)



)

.3.1.

()

()

1) ; 2) ; 3)
[81, . 33]; 4) [82, .
1157]; 5)

(Organic Farming), (Biointensive
Mini-Farming), (Biodynamic Agriculture),
(Ecological Agriculture), (Effective
Microorganism Technologies),
(Low Input Sustainable Agriculture – LISA),
(Precision Fanning),
(Regenerative Agriculture).

;
;
;
;
;
[83, . 77; 84, . 11-13].
(
, (),
() ,

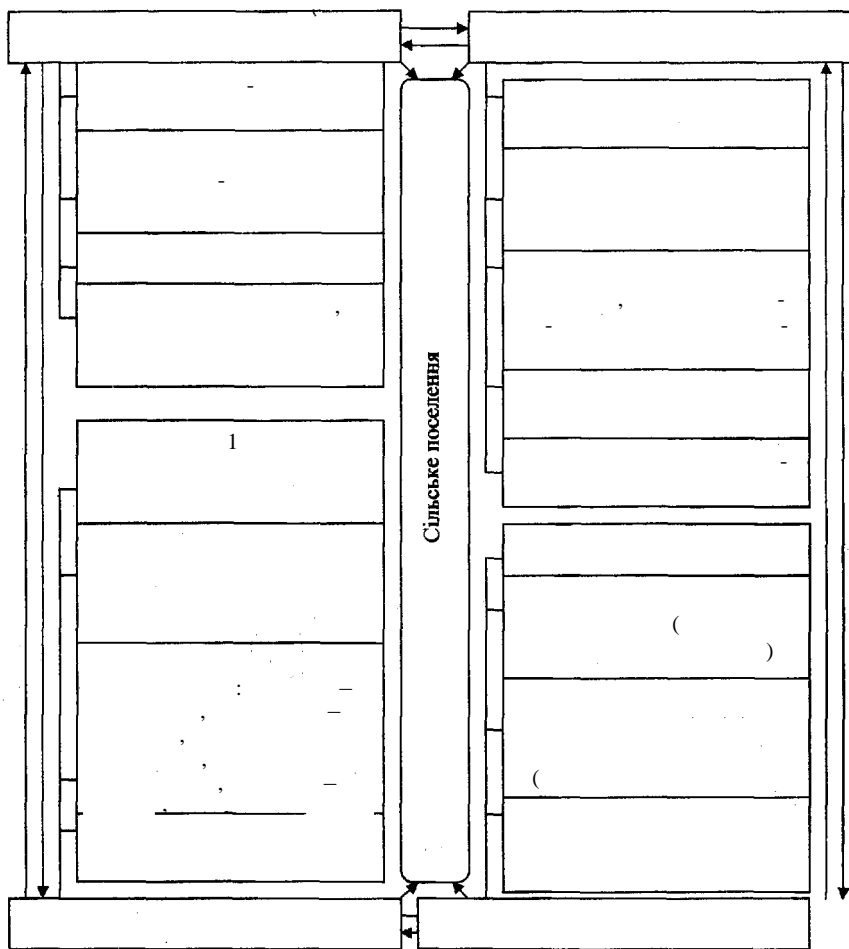
3.4.

(. 3.2).

():

$$= f(P, E, S, T, , K) \tag{3.1}$$

, , S, T, O, K –



.3.2.

(), ()
 [82,
 .1157].

-
 (. 3.4-3.5).

, 2004-2013 . 2,0-2.6 1990 .

3.4

	2009 .	2010 .	2011 .	2012 .
2010 .- ,	197,9	194,9	233,7	223,1
	129,9	124,6	162,4	149,1
:	49,1	41,6	60,5	60,3
	29,8	33,0	41,5	41,5
,	39,0	38,0	46,9	46,9
	6,6	6,9	7,8	7,9
	68,0	70,3	71,3	74,0
:	28,9	31,2	31,6	33,1
	29,0	28,5	28,2	29,0
	7,3	7,9	8,7	8,9
, %	51,4	51,7	48,2	47,2
	45,1	46,4	43,3	43,1
:	22,1	24,2	22,1	25,0
	13,9	12,7	12,2	11,2
,	97,4	97,4	96,9	96,9
	86,6	88,1	84,3	84,0
	63,3	61,2	59,4	57,4
:	46,1	44,9	43,3	42,0
	80,7	80,3	79,7	78,4
	41,8	39,9	37,2	38,5

: [73; 74]

2010 .

		-	-		-	-
1990	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1991	0,825	0,798	0,865	0,970	0,984	0,963
1992	0,692	0,714	0,659	1,044	1,347	0,895
1993	0,685	0,775	0,556	1,100	1,546	0,880
1994	0,541	0,585	0,478	0,992	1,257	0,862
1995	0,499	0,573	0,393	1,010	1,407	0,815
1996	0,399	0,465	0,303	1,040	1,523	0,803
1997	0,391	0,515	0,212	1,023	1,514	0,781
1998	0,326	0,402	0,215	0,991	1,365	0,807
1999	0,297	0,368	0,193	0,938	1,200	0,809
2000	0,291	0,388	0,150	1,113	1,707	0,820
2001	0,349	0,475	0,166	1,158	1,750	0,868
2002	0,341	0,447	0,186	1,203	1,815	0,902
2003	0,254	0,314	0,166	1,188	1,857	0,860
2004	0,361	0,489	0,177	1,285	2,170	0,849
2005	0,365	0,472	0,210	1,278	2,133	0,857
2006	0,396	0,501	0,243	1,259	2,087	0,852
2007	0,374	0,450	0,263	1,168	1,919	0,799
2008	0,509	0,670	0,276	1,197	2,078	0,764
2009	0,483	0,604	0,308	1,216	2,127	0,768
2010	0,472	0,567	0,336	1,206	2,095	0,768
2011	0,608	0,781	0,356	1,347	2,550	0,755
2012	0,568	0,696	0,381	1,318	2,434	0,768
2013	0,685	0,872	0,415	1,402	2,661	0,783

: [85, . 5J

70-90%

80% 1990 ..

1995-1999 . .

(. 3.3).

(3.2):

$$\frac{dy(t)}{dt} = ky(t) \cdot \frac{y(t)}{V_{\max}}, \quad (3.2)$$

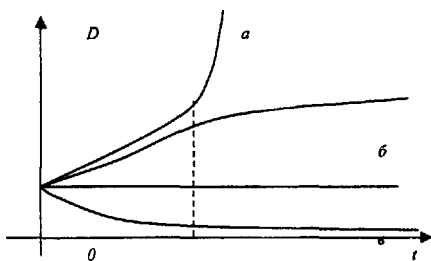
$y(t) -$;
 $\frac{dy(t)}{dt} -$

$k -$

;

$V_{\max} -$

$t -$



.3.3.

;

D -

; $D_0 -$

; $t -$

(, ,

).

(

).

[86, . 193-194].

, 1996 .

，
， " ，
' ， ，
" (. 3); "...
" (. 5). "
— ...
" (. 140).
. 8 ，
' ，
— — —
' ，
' ，
1 . 6
" ，
' ，
' ， . 4 . 10
" " " ，
" .
[87].

(500 .)
)

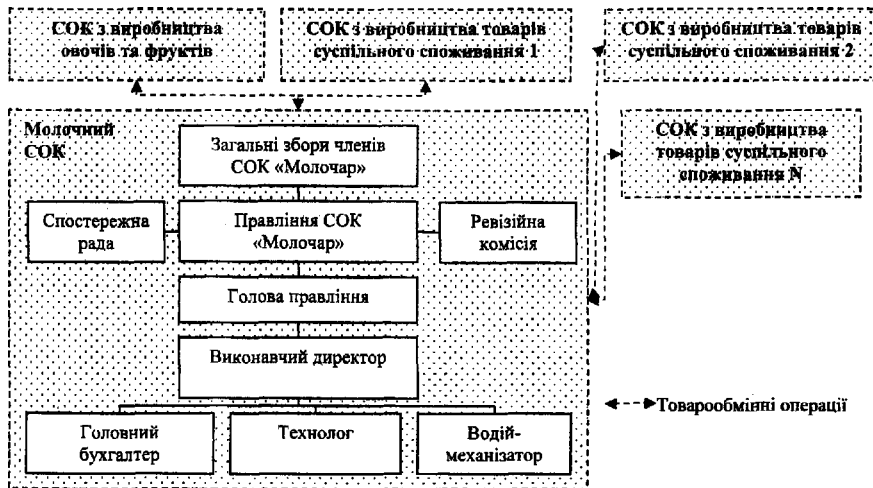
10 (

3.4.

2015

[88].

(PC),



. 3.4.

()

10

()

, 2003

6

23

9

2-4

(

"

"

;

;

;

;

;

).

13

9

(

.)

[89, .170].

(PC)

1

0,5

10

1

10

(300

),

[90, . 105].

(. 3.5).



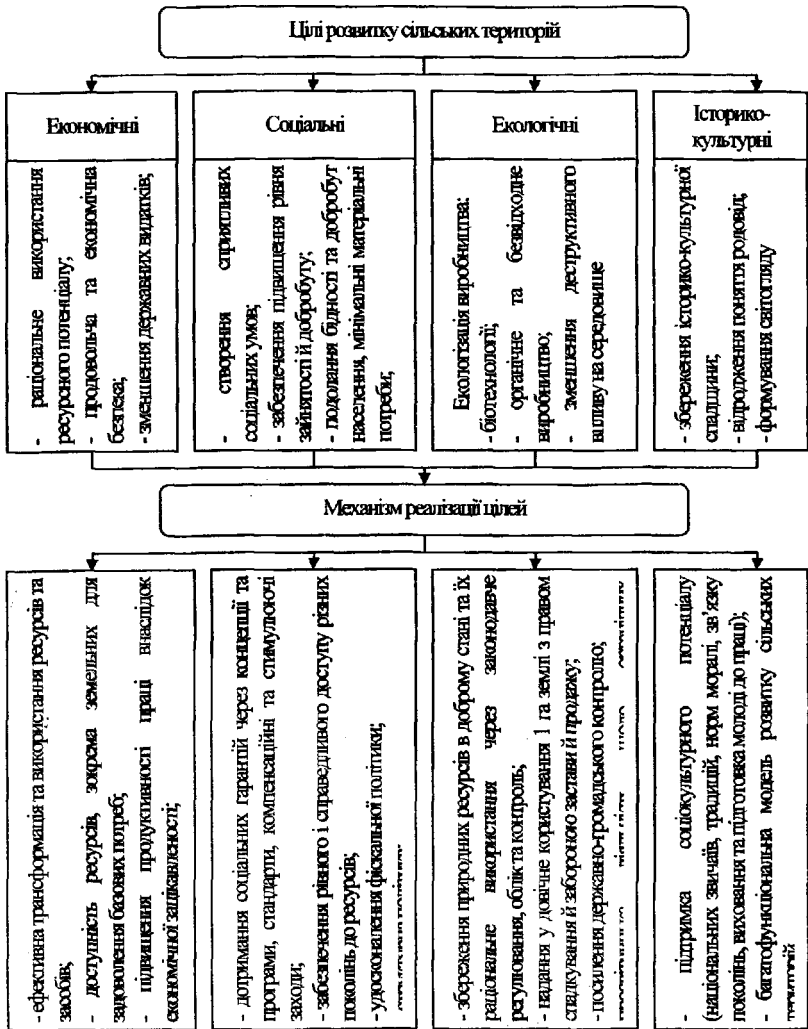
. 3.5.

()

1 ()

).

(. 3.6).



• 3.6.

-

,

3

2013

(. .),

"

" (.)

"

" (- . .)

"

" (.) -

(

-

-

. .

- . .

. .),

"

"

26

,

16

1) ' ,

1

:

;

2)

, 10 , 300 . . ;

3)

;

4)

,

;

5)

;

6)

,

;

7)

10 . . ;

8)

,

,

,

(

,

,

);

9)

;

10)

;

11)

.

,

:

;

;

().

"

"

,

"

,"

,

(

)

. ,

. (,
) 250 , (10
) 75 . . , 7,5 . . .
 600 , (,)
 600 , ,
 100 . 10 .
 1200 100-150 .
 , 1-1,5 . .
 . :
 ; ;
 ();
 , , . .
 " "
 " ;
 " " ; -
 , , ,
 ;
 ; ' -
 , , ;
 , ,
 ;
 () ,
 .
 /1 / (50 %),
 , ,
 " "
 ,

