

УДК 330.43/32

АДАПТАЦИЯ МЕТОДА ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

¹Глухов С.Г., ²Лысова Т.А., ²Волкова Т.С.

¹ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт экономики и организации АПК»,
Саратов, e-mail: gluhov.sergel@yandex.ru;

²ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», Саратов

В статье изложен авторский подход к составлению сценарных прогнозов развития процессов воспроизводства основных фондов в сельскохозяйственных предприятиях (на материалах Саратовской области), базирующегося на методологии динамического программирования и статистических группировок. В ходе апробации предложенного подхода составлена выборка, состоящая из двух групп хозяйств, расположенных в различных микроклиматических зонах субъекта РФ, в которой исследуемые хозяйственные субъекты различались по среднему размеру получаемой чистой прибыли. В результате были составлены три вида сценарных прогнозов, отражающих динамику показателя нормы расширенного воспроизводства – оптимистичный, реалистичный и пессимистичный – отдельно, по каждой группе выборочных сельскохозяйственных предприятий. Использование адаптированного авторского подхода позволит упростить процедуру сценарного прогнозирования в процессе изучения перспектив работы хозяйствующих субъектов агропромышленного комплекса.

Ключевые слова: сельскохозяйственные предприятия, воспроизводственные процессы, норма расширенного воспроизводства, сценарные прогнозы, метод динамического программирования

ADAPTATION OF THE DYNAMIC PROGRAMMING METHOD FOR PREDICTING THE REPRODUCTIVE PROCESSES IN AGRICULTURAL ENTERPRISES

¹Glukhov S.G., ²Lysova T.A., ²Volkova T.S.

¹Volga Research Institute of Economics and Organization of Agro-Industrial Complex (VRIEOAIC),
Saratov, e-mail: gluhov.sergel@yandex.ru;

²Saratov State Vavilov Agrarian University, Saratov

This article is devoted to the development of the author's approach to working out scenarios for the development of reproduction processes of fixed assets in agricultural enterprises (based on the materials of the Saratov region), with using the methodology of dynamic programming and statistical groupings. During the approbation of the proposed approach, a sample consisting of two groups of farms located in different microclimatic zones of the subject of the Russian Federation was compiled, in which the economic entities under study differed by the average size of the net profit received. As a result, three types of scenario projections reflecting the dynamics of the indicator of the rate of extended reproduction were compiled: optimistic, realistic and pessimistic, separately for each group of selected agricultural enterprises. Use of the adapted author's approach will allow to simplify procedure of scenario forecasting in the course of studying of prospects of work of managing subjects of agriculture.

Keywords: agricultural enterprises, reproductive processes, the rate of extended reproduction, scenario forecasts, dynamic programming method

В современных рыночных условиях хозяйствования основной движущей силой устойчивого экономического роста отрасли сельского хозяйства является адаптация и применения передовых методов и инструментов стимулирования производственных процессов [5, с. 47]. Решение данной задачи неразрывно связано с внедрением инновационных подходов к мониторингу и прогнозированию воспроизводственных процессов, происходящих в сельскохозяйственных предприятиях и их влиянию на конечные финансовые результаты [1, с. 56].

Процесс расширенного воспроизводства в сельском хозяйстве представляет собой направление части прибавочного продукта на образование фонда накопления в каждом хозяйствующем субъекте, об-

условленного ростом валовой продукции и чистого дохода [2, с. 182]. Данный фонд, как правило, целенаправленно используется для вовлечения в производство дополнительных высокопроизводительных машин и прогрессивных технологий. Его обязательным условием является высоко-рентабельное сельскохозяйственное производство [3, с. 143].

Нами предложено адаптировать метод динамического программирования с целью обоснования оптимистичного, реалистичного и пессимистичного сценарных прогнозов развития расширенного воспроизводства в сельскохозяйственных предприятиях Саратовской области на основе критерия нормы расширенного воспроизводства. На рис. 1 представлен алгоритм его апробации [4, с. 41].

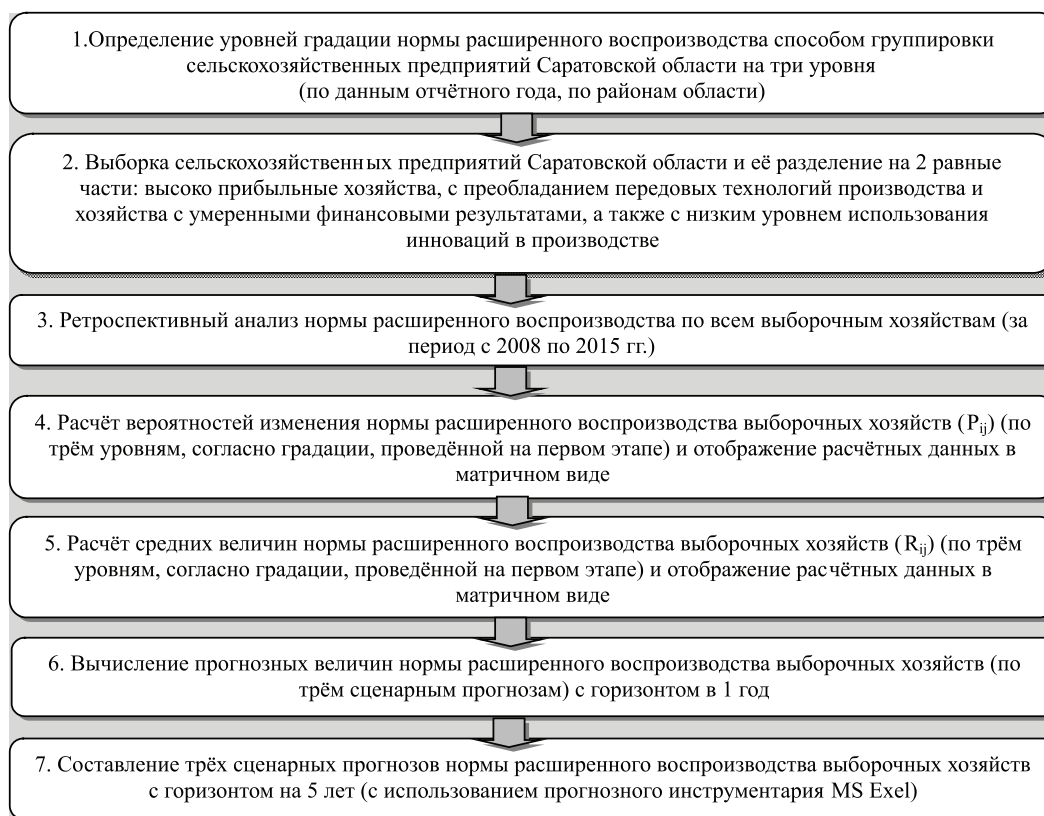


Рис. 1. Алгоритм адаптации метода динамического программирования для прогнозирования нормы расширенного воспроизводства сельскохозяйственных предприятий Саратовской области

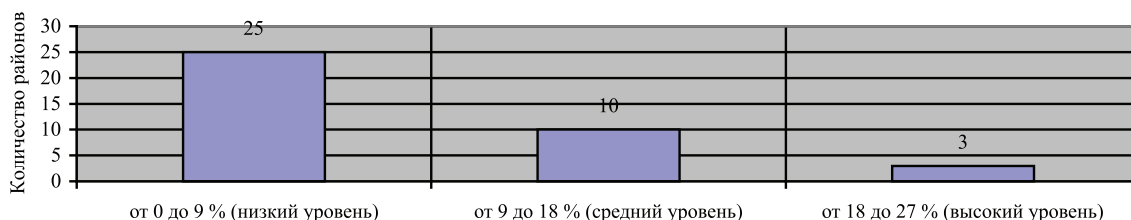


Рис. 2. Группировка нормы расширенного воспроизводства сельскохозяйственных предприятий Саратовской области по районам (за 2015 г.)

На первом этапе методом группировки показатель нормы расширенного воспроизводства разбивался на три уровня градации: высокий уровень (ВУ); средний уровень (СУ) и низкий уровень (НУ) (исходя из данных статистической отчётности за 2015 г. по сельскохозяйственным предприятиям в разрезе административных районов Саратовской области) (рис. 2).

Выявлено, что в 2015 г. в большинстве районов области в сельскохозяйственных предприятиях прослеживался низкий уровень нормы расширенного воспроизводства – от 0 до 9%. Средний уровень градации данной величины (от 9 до 18%) был присущ хозяйствам 10 районов, а высокий

(от 18 до 27%) – лишь трем районам. Что свидетельствует о слабом развитии воспроизводственных процессов в сельском хозяйстве области.

На втором этапе составлена выборка из семи высокоприбыльных хозяйств (хозяйства первой группы) и семи хозяйств с умеренными финансовыми результатами (хозяйства второй группы) Саратовской. Размер чистой прибыли по первой группе хозяйств, полученной в 2015 г. составил от 11,0 до 114,3 млн руб., по второй – от 1,8 до 6,4 млн руб. Для большей репрезентативности выборки изучались хозяйства, расположенные как в Лёво-, так и в Правобережье области.

Таблица 1

Динамика нормы расширенного воспроизводства
изученных сельскохозяйственных предприятий, %

Наименование хозяйства	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Отклонение 2015 г. от 2008 г. (+,-)
Хозяйства первой группы									
СХПК «Штурм»	н/д	н/д	20	11	7	20	14	23	–
ООО ФХ «Деметра»	н/д	н/д	8	16	16	11	4	3	–
СХПК СХА «Старожуковская»	7	9	4	5	14	0	0	0	–7
ООО «Лето 2002»	18	25	0	0	31	20	20	0	–18
АО ПЗ «Трудовой»	33	43	22	19	9	6	20	11	–22
ЗАО ПЗ «Мелиоратор»	18	14	9	21	12	24	12	17	–1
АО АФ «Волга»	18	18	10	15	9	7	19	10	–8
В среднем, по хозяйствам	13,4	15,6	7,8	12,4	14,0	12,6	12,7	9,1	–4,3
Хозяйства второй группы									
ЗАО «Заря»	0	2	32	4	37	29	34	22	+22
ЗАО «Зоринское»	8	14	5	8	17	24	24	27	+19
СХПК СХА «Содомская»	1	7	5	10	10	3	8	0	–1
СХПК СХА «Нееловская»	0	0	0	16	6	0	21	17	+17
ООО «Тёпловское»	н/д	н/д	9	26	22	24	0	0	–
ООО «Агро-плюс»	н/д	н/д	0	2	0	0	0	0	–
ООО «Широкое»	0	0	0	0	0	0	0	0	0
В среднем, по хозяйствам	1	6	7	9	13	11	12	9	+8

Ретроспективный анализ по изученным хозяйствам показал следующие результаты: по передовой группе предприятий средние значения показателя были выше, чем по остальным хозяйствам; но, сравнивая показатели с сгруппированными среднеобластными значениями нормы расширенного воспроизводства (первый этап исследования), видим, что их средние величины не достигли высокого уровня (наибольшее значение 15,6% в 2009 г.) (табл. 1).

Стоит также добавить, что по передовым хозяйствам прослеживается отрицательная тенденция динамики изучаемого показателя – сокращение средней величины с 13,4 до 9,1% за исследуемый период и, напротив, положительная динамика по остальным хозяйствам – рост средней величины с 1 до 9%.

На четвёртом этапе проводился расчёт вероятностей изменения нормы расширенного воспроизводства выборочных хозяйств (P_{ij}) по трём уровням, согласно градации, проведённой на первом этапе. Полученные данные отражались в матрице переходных вероятностей. Для их расчёта необходимо отобразить динамику перехода изучаемого показателя по градуируемым уровням и вычислить соответствующие частоты (табл. 2).

Расчёт переходных вероятностей производился по формуле

$$P_{ij} = m_{ij} / \sum m_i, \quad (1)$$

где P_{ij} – величина переходной вероятности (из состояния i в состояние j);

m_{ij} – частота перехода по уровням градации (из состояния i в состояние j);

$\sum m_i$ – сумма частот перехода по каждому i -му состоянию.

Опираясь на данные табл. 1 и 2, получаем следующие матрицы переходных вероятностей:

$$P_{ij} = \begin{matrix} 0,4 & 0,5 & 0,1 \\ 0,2 & 0,4 & 0,4 \end{matrix} \text{ – по хозяйствам}$$

первой группы;

$$P_{ij} = \begin{matrix} 0,5 & 0,25 & 0,25 \\ 0,1 & 0,5 & 0,4 \\ 0,07 & 0,13 & 0,8 \end{matrix} \text{ – по хозяйствам}$$

второй группы.

Рассматривая переходные вероятности по исследуемым хозяйствам, следует отметить, что у передовой группы предприятий, достигнувших высокого уровня нормы расширенного воспроизводства, менее устойчивое положение, чем у остальных хозяйств – вероятность сохранения высоких устойчивых позиций составляет всего 40%. Такой же шанс передовые хозяйства имеют при переходе из среднего на нижний уровень градации изучаемого показателя. Однако также стоит выделить, что среди передовых хозяйств вероятность восстановить производственные процессы – от низкого к высокому уровню – существенно

выше, чем у остальных хозяйств (30% против 7% соответственно),

На пятом этапе производился расчёт средних величин нормы расширенного воспроизводства выборочных хозяйств (R_{ij}) для построения матрицы результатов. Применялась следующая расчётная формула:

$$R_{ij} = \sum r_{ij} / n_{ij}, \quad (2)$$

где R_{ij} – средний результат нормы расширенного воспроизводства, соответствующий переходу из состояния i в состояние j ; $\sum r_{ij}$ – сумма всех результатов, соответствующих переходу из состояния i в состояние j ; n_{ij} – количество результатов, соответствующих переходу из состояния i в состояние j .

Матрицы результатов будут иметь следующий вид:

$$R_{ij} = \begin{matrix} & \begin{matrix} 24,0 & 15,9 & 11,2 \\ 17,2 & 12,1 & 8,4 \\ 13,7 & 9,8 & 1,8 \end{matrix} & \text{– по хозяйствам} \end{matrix}$$

первой группы;

$$33,0 \quad 28,0 \quad 18,0$$

$$R_{ij} = \begin{matrix} & \begin{matrix} 25,0 & 20,0 & 10,0 \\ 19,0 & 10,0 & 2,0 \end{matrix} & \text{– по хозяйствам} \end{matrix}$$

второй группы.

На шестом этапе произведено вычисление средних прогнозных величин нормы расширенного воспроизводства (по изученным хозяйствам) в разрезе оптимистичного, реалистичного и пессимистичного сценариев с горизонтом прогнозирования в один год. Расчётные показатели вычислялись по формуле

$$H_{pvi} = \sum P_i \times R_i, \quad (3)$$

где H_{pvi} – прогнозируемые, соответствующие i -му состоянию;

P_i – переходные вероятности, соответствующие i -му состоянию;

R_i – средний результат нормы расширенного воспроизводства, соответствующий i -му состоянию.

Таблица 2

Динамика перехода нормы расширенного воспроизводства изученных предприятий Саратовской области по трём уровням градации

Наименование хозяйства	годы							
	2008–2009	2009–2010	2010–2011	2011–2012	2012–2013	2013–2014	2014–2015	
Хозяйства первой группы								
СХПК «Штурм»	–	–	ВУ→СУ	СУ→НУ	НУ→ВУ	ВУ→СУ	СУ→ВУ	
ООО ФХ «Деметра»	–	–	НУ→СУ	СУ→СУ	СУ→СУ	СУ→НУ	НУ→НУ	
СХПК СХА «Старожуковская»	НУ→СУ	СУ→НУ	НУ→НУ	НУ→СУ	СУ→НУ	НУ→НУ	НУ→НУ	
ООО «Лето 2002»	ВУ→ВУ	ВУ→НУ	НУ→НУ	НУ→ВУ	ВУ→ВУ	ВУ→ВУ	ВУ→НУ	
АО ПЗ «Трудовой»	ВУ→ВУ	ВУ→ВУ	ВУ→ВУ	ВУ→СУ	СУ→НУ	НУ→ВУ	ВУ→СУ	
ЗАО ПЗ «Мелиоратор»	ВУ→СУ	СУ→СУ	СУ→ВУ	ВУ→СУ	СУ→ВУ	ВУ→СУ	СУ→СУ	
АО АФ «Волга»	ВУ→ВУ	ВУ→СУ	СУ→СУ	СУ→СУ	СУ→НУ	НУ→ВУ	ВУ→СУ	
Хозяйства второй группы								
ЗАО «Заря»	НУ→НУ	НУ→ВУ	ВУ→НУ	НУ→ВУ	ВУ→ВУ	ВУ→ВУ	ВУ→СУ	
ЗАО «Зоринское»	НУ→СУ	СУ→НУ	НУ→НУ	НУ→СУ	СУ→СУ	СУ→СУ	СУ→ВУ	
СХПК СХА «Содомская»	НУ→НУ	НУ→НУ	НУ→НУ	НУ→НУ	НУ→НУ	НУ→НУ	НУ→НУ	
СХПК СХА «Нееловская»	НУ→НУ	НУ→НУ	НУ→СУ	СУ→НУ	НУ→НУ	НУ→СУ	СУ→НУ	
ООО «Тёпловское»	–	–	СУ→СУ	СУ→СУ	СУ→СУ	СУ→НУ	НУ→НУ	
ООО «Агро-плюс»	–	–	НУ→НУ	НУ→НУ	НУ→НУ	НУ→НУ	НУ→НУ	
ООО «Широкое»	НУ→НУ	НУ→НУ	НУ→НУ	НУ→НУ	НУ→НУ	НУ→НУ	НУ→НУ	
Частоты перехода по уровням градации по передовым хозяйствам (m_j)								
Из состояния ВУ ($\sum M_{i=1}$) – 18			Из состояния СУ ($\sum M_{i=2}$) – 15			Из состояния НУ ($\sum M_{i=3}$) – 12		
В ВУ (M_{11}) – 7	В СУ (M_{12}) – 9	В НУ (M_{13}) – 2	В ВУ (M_{21}) – 3	В СУ (M_{22}) – 6	В НУ (M_{23}) – 6	В ВУ (M_{31}) – 4	В СУ (M_{32}) – 3	В НУ (M_{33}) – 5
Частоты перехода по уровням градации по остальным хозяйствам (m_j)								
Из состояния ВУ ($\sum M_{i=1}$) – 4			Из состояния СУ ($\sum M_{i=2}$) – 10			Из состояния НУ ($\sum M_{i=3}$) – 31		
В ВУ (M_{11}) – 2	В СУ (M_{12}) – 1	В НУ (M_{13}) – 1	В ВУ (M_{21}) – 1	В СУ (M_{22}) – 5	В НУ (M_{23}) – 4	В ВУ (M_{31}) – 2	В СУ (M_{32}) – 4	В НУ (M_{33}) – 25

Таблица 3

Прогнозные средние величины нормы расширенного воспроизводства сельскохозяйственных предприятий Саратовской области (по трём сценариям)

Категории хозяйств	годы									2016 (прогнозный)	Отклонение прогнозируемого года от 2015 г. (+,-)
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015			
Среднее значение нормы расширенного воспроизводства, %											
– хозяйства первой группы	13,4	15,6	7,8	12,4	14,0	12,6	12,7	9,1		$H_{рв1} = 18,6$	+ 9,5
										$H_{рв2} = 11,6$	+ 2,5
										$H_{рв3} = 7,4$	- 1,7
– хозяйства второй группы	1,0	6,0	7,0	9,0	13,0	11,0	12,0	9,0		$H_{рв1} = 28,0$	+ 19
										$H_{рв2} = 16,5$	+ 7,5
										$H_{рв3} = 4,2$	- 4,8

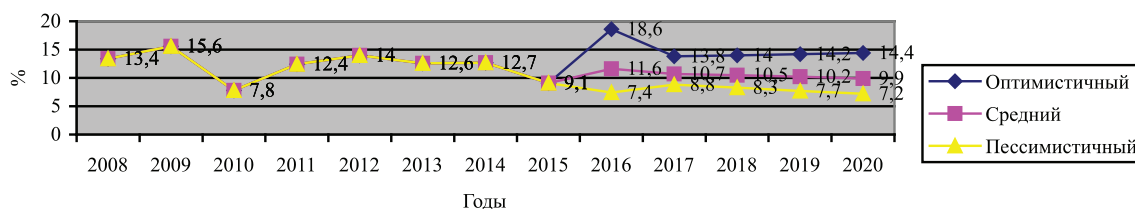


Рис. 3. Прогнозирование нормы расширенного воспроизводства хозяйств первой группы Саратовской области

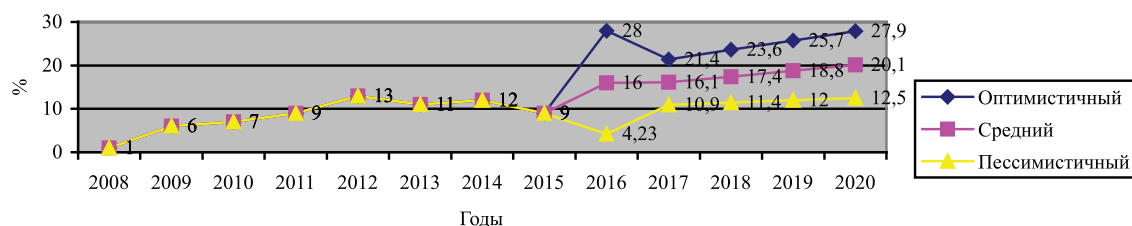


Рис. 4. Прогнозирование нормы расширенного воспроизводства хозяйств второй группы Саратовской области

По хозяйствам первой группы прогнозируемый показатель примет следующие значения: $H_{рв1}$ (по оптимистичному прогнозу) = 18,6%; $H_{рв2}$ (по реалистичному прогнозу) = 11,6%; $H_{рв3}$ (по пессимистичному прогнозу) = 7,4%.

По хозяйствам второй группы значения показателя составят: $H_{рв1}$ = 28,0%; $H_{рв2}$ = 16,5%; $H_{рв3}$ = 4,2%.

Прогнозируемые величины нормы расширенного воспроизводства отображены в табл. 3.

Полученные прогнозные данные свидетельствуют о том, что по оптимистичному и реалистичному сценариям будут проследиваться опережающие темпы роста воспроизводственных процессов в остальной категории хозяйств – средние величины

нормы расширенного воспроизводства на 5–10% больше, чем в передовых хозяйствах.

На заключительном этапе составлялся долгосрочный сценарный прогноз (с горизонтом прогнозирования до 2020 г.) исследуемого показателя. Прогнозируемые величины вычислялись, опираясь на средние значения нормы расширенного воспроизводства ($H_{рвi}$), полученные на предыдущем этапе. Для вычисления данные табл. 3 импортировались в программу MS Excel, где с помощью функции «ПРЕДСКАЗ» рассчитаны значения показателя (рис. 3 и 4).

В целом прогнозируется более стремительная динамика воспроизводственных процессов в остальной группе хозяйств – норма расширенного воспроизводства к 2020 г. по оптимистичному сценарию со-

ставит 27,9%, по реалистичному – 20,1%, по пессимистичному – 12,5%. В передовых хозяйствах прогнозируется следующая тенденция на предстоящие 5 лет: при оптимистичном сценарии изучаемый показатель возрастёт с 9,1 до 14,4%, при реалистичном – до 9,9%, при пессимистичном – сократится до 7,2%.

Таким образом, адаптация методики динамического программирования для мониторинга и прогнозирования воспроизводственных процессов при условии наличия обширного горизонта ретроспективных данных, а также репрезентативной выборки хозяйств позволит упростить процесс составления сценарных прогнозов и изучить в сравнении перспективы развития хозяйств, имеющих различный потенциал.

Список литературы

1. Суслов С.А. Применение динамического программирования в отраслях сельского хозяйства / С.А. Суслов // Экономический анализ: теория и практика. – 2011. – № 31 (238). – С. 56–60.
2. Черникова Л.И. Сущность воспроизводственного процесса в сельском хозяйстве / Л.И. Черникова // Альманах современной науки и образования. – 2013. – № 8(75). – С. 182–182.
3. Гадило Т.Н. Состояние и управление воспроизводственным процессом в сельском хозяйстве // Т.Н. Гадило // Terra Economicus. – 2010. – № 2–2. – С. 142–149.
4. Кудряшова Е.В. Прогнозирование урожайности сахарной свеклы в Саратовской области / Е.В. Кудряшова // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2011. – № 3. – С. 49–51.
5. Зотова М.А. Механизм стимулирования производства и труда в мясопродуктовом подкомплексе Поволжья / М.А. Зотова, М.А. Волохова // АПК: экономика, управление. – 2014. – № 10. – С. 47–51.