

### 5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ)

Научная статья

УДК 338.431.7: 636.2.034

DOI: 10.53914/issn2071-2243\_2023\_2\_228

EDN: PBGMFM

#### Пространственный анализ развития производства молока в ЦЧР РФ

Александр Александрович Тютюников<sup>1✉</sup>, Татьяна Васильевна Закшевская<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса Центрально-Черноземного района – филиал ФГБНУ «Воронежский федеральный аграрный научный центр им. В.В. Докучаева», Воронеж, Россия

<sup>2</sup>Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I, Воронеж, Россия

<sup>1</sup>tytnn@rambler.ru<sup>✉</sup>

**Аннотация.** Приводятся результаты исследования, проведенного с целью выявления и интерпретации пространственно-обусловленных структур в молочном скотоводстве Центрально-Черноземного региона РФ. Методика исследования основана на методах пространственной эконометрики и картографического районирования и включает в себя такие этапы, как: 1) районирование показателей производства молока на картограммах с количественной дифференциацией, направленное на формирование начальной гипотезы о возможном наличии, специфике и роли пространственно обусловленных структур; 2) пространственный автокорреляционный анализ выбранных показателей, выполненный с целью проверки начальной гипотезы, а также получения промежуточных данных для выделения границ пространственных кластеров; 3) моделирование структуры экономического пространства, позволяющее на основании промежуточных результатов определять составы и границы предполагаемых пространственных кластеров, дифференцировать их члены, определять точки роста, выявлять прочие пространственно обусловленные структуры («горячие точки», изоляты, зоны депрессии). Пространственный анализ основан на построении матрицы пространственных весов территориальных единиц, расчете глобальных и локальных индексов Морана, пространственных лагов выбранных экономических показателей, построении диаграммы рассеяния Морана. Для внутрикластерной дифференциации и выделения точек роста предложен авторский алгоритм. В результате апробации методики исследования на массиве данных производства молока в ЦЧР за 2010–2020 гг. были выделены, дифференцированы и описаны следующие пространственно обусловленные структуры с высоким уровнем производства молока: Белгородский, Воронежский и Липецкий кластеры, Тамбовский изолят и изолированная Железногорская точка роста. Также были выявлены и описаны обширные пространственные зоны низкого уровня производства молока: западная, центральная, восточная и южная.

**Ключевые слова:** пространственный анализ, пространственная автокорреляция, пространственные кластеры, сельскохозяйственные кластеры, производство молока, Центрально-Черноземный регион  
**Благодарности:** исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и образования Российской Федерации № 075-01195-22-00 на 2022–2024 гг. по теме FGNZ-2022-0010 «Разработать концепцию пространственного развития локальных рынков в условиях трансформации аграрного производства».

**Для цитирования:** Тютюников А.А., Закшевская Т.В. Пространственный анализ развития производства молока в ЦЧР РФ // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2023. Т. 16, № 2(77). С. 228–248. [https://doi.org/10.53914/issn2071-2243\\_2023\\_2\\_228](https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2023_2_228)–248.

### 5.2.3. REGIONAL AND SECTORAL ECONOMICS (ECONOMIC SCIENCES)

Original article

#### Spatial analysis of development of milk production in the Central Chernozem Region of the Russian Federation

Aleksandr A. Tyutyunikov<sup>1✉</sup>, Tatiana V. Zakshevskaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Research Institute of Economics and Organization of Agro-Industrial Complex of the Central Black Earth Region – Branch of FGBSI “Voronezh Federal Agricultural Scientific Centre named after V.V. Dokuchaev”, Voronezh, Russia

<sup>2</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

<sup>1</sup>tytnn@rambler.ru<sup>✉</sup>

**Abstract.** The authors present the findings of a study aimed at identifying and interpreting spatially determined patterns in dairy farming in the Central Chernozem Region. The research procedure is based on the spatial econometrics and cartographic methods, and includes the following three stages. At the first stage it is supposed to fulfill zoning of milk production indicators on quantitative cartograms, focused on the formation of an initial hypothesis of the possible presence, specificity and role of spatially determined patterns. At the second stage it is assumed to carry out spatial autocorrelation analysis of the selected indicators in order to test the initial hypothesis and obtain intermediate data for highlighting the spatial clusters boundaries. At the third stage it is expected to simulate the structure of the economic space, which makes it possible using the obtained intermediate data to determine the composition and boundaries of the proposed spatial clusters, differentiate their members, determine growth points, identify other spatially determined patterns, i.e. "hot spots", isolates, depression zones. Spatial analysis is based on generating territorial units' spatial weights matrix, calculating Global Moran's I and Local Moran's I, spatial lags of selected economic indicators, and drawing Moran's scatterplot. The authors proposed an algorithm for intracluster growth points' differentiation. The proposed methodology was tested on the databulk of milk production in the Central Chernozem Region for 2010-2020. The following spatially determined structures with a high level of milk production were identified, differentiated and described: Belgorod, Voronezh and Lipetsk clusters, Tambov isolate and the isolated Zheleznogorsk growth point. Large spatial patterns of low level of production of milk have also been identified and described: these are called the western, central, eastern and southern zones.

**Keywords:** spatial analysis, spatial autocorrelation, spatial clusters, agricultural clusters, milk production, Central Chernozem Region

**Acknowledgments:** the study was carried out within the State assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation No. 075-01195-22-00 for the period from 2022 till 2024, theme FGZ-2022-0010 "Provide the concept of spatial development of local markets in the conditions of transformation of agricultural production".

**For citation:** Tyutyunikov A.A., Zakshevskaya T.V. Spatial analysis of development of milk production in the Central Chernozem Region of the Russian Federation. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2023;16(2):228-248. (In Russ.). [https://doi.org/10.53914/issn2071-2243\\_2023\\_2\\_228-248](https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2023_2_228-248).

## Введение

На российском рынке молока в последние годы наблюдались положительные тенденции: вырос средний уровень надоев молока по стране, произошли существенные изменения в сторону сглаживания сезонности молочного производства, активизировался процесс создания крупных молочных хозяйств, в которых реализуются современные технологические решения по заготовке кормов, кормлению, содержанию и доению.

Однако, несмотря на ряд мер, принятых государством, на отечественном рынке молока и молочных продуктов сохраняются следующие проблемы: уровень среднедушевого потребления существенно ниже рациональной нормы, совокупный спрос покрывается продукцией из сырья отечественного производства на 75–80%, ежегодный дефицит сырого молока составляет 4–6 млн т [6]; наблюдается высокая фрагментация и межрегиональная дифференциация как по производству, так и по потреблению [2]. Положение осложняется высокой социальной значимостью данного рынка, а также факторами геополитического характера и существованием многочисленных двусторонних рестрикций в торговле продовольствием и ресурсами АПК между РФ и другими странами. В этих условиях весьма актуальными представляются вопросы дальнейшего развития собственного производства молока.

Доминирующей моделью развития отечественного аграрного производства в настоящее время является холдинговая модель агропромышленной интеграции, потенциал которой представляется во многом исчерпанным за счет сокращения эффекта от наращивания объемов производства [5]. Дальнейшим этапом развития видится переход к кластерной модели, направленной прежде всего на снижение себестоимости, углубление и расширение переработки, развитие производственной и рыночной инфраструктуры, совершенствование интеграционных взаимодействий. В качестве первой стадии регионального перехода к кластерной модели А.В. Улезько выделяет «создание устойчивой сырьевой агломерации, позволяющей выявить потенциальных участников интеграционных объединений и сформировать устойчивую сырьевую базу перерабатывающих предприятий, как правило, выступающих инициаторами интеграционных процессов» [5]. Предполагается, что границы подобных сырьевых агломераций – пространственных

кластеров производства сырого молока – могут быть определены путем поиска пространственно сгруппированных территориальных объектов, обладающих схожей спецификой развития, на теоретических и методологических основаниях теории пространственного развития и пространственной эконометрики.

В соответствии с вышеописанной проблематикой в качестве объекта исследования было выбрано молочное производство ЦЧР на первом и втором уровнях административно территориального устройства; в качестве предмета – пространственные различия в его развитии на территориях макрорегиона.

Целью исследования является анализ пространственной дифференциации молочной отрасли, направленный на определение возможных зон локализации производства, а также оценку их состояния и развития. Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- 1) разработка методики анализа и моделирования пространственной структуры производства молока на основе методов пространственной эконометрики;
- 2) выявление пространственно сгруппированных территориальных объектов молочного скотоводства на уровне макрорегиона: кластеров, «горячих точек», точек роста, зон депрессии и др.;
- 3) описание и интерпретация полученных пространственных кластеров.

#### **Материалы и методы**

В основе исследования лежит гипотеза о наличии в экономической сфере пространственных кластеров – «географически ограниченных групп явлений достаточного размера и концентрации, при условии того, что вероятность их случайного возникновения может быть низкой» [8]. При изучении агропродовольственных рынков логичным является поиск пространственных кластеров и таких явлений, как производство, распределение и потребление сельскохозяйственного сырья и продуктов питания. Такой подход позволит классифицировать агропродовольственные рынки с учетом пространственной специфики, разработать рекомендации по их развитию на территориях, входящих в конкретные пространственные кластеры (зоны), обосновать прогнозные параметры на основе показателей динамики экономического пространства.

В качестве основных инструментов исследования предлагаются методы геоинформационного картографирования и районирования, а также пространственного автокорреляционного анализа [7]. Районирование с количественной дифференциацией на картограмме позволит провести первичный логико-интуитивный визуальный анализ локализации изучаемого признака и сформировать начальную гипотезу о наличии (отсутствии) пространственно обусловленных структур, их специфике и возможной роли в экономике. Пространственный автокорреляционный анализ необходим для: 1) тестирования гипотезы о пространственной обусловленности наблюдаемых экономических явлений и процессов; 2) проверки гипотезы о наличии пространственных кластерных структур среди единиц наблюдения; 3) моделирования структуры экономического пространства: определения состава и границ предполагаемых пространственных кластеров [3, с. 43–47, 158–168].

Для проведения пространственного автокорреляционного анализа отобраны следующие методики: 1) расчет глобального индекса Морана (Moran's I) [10], позволяющего подтвердить гипотезу о наличии и характере пространственной структуры среди территориальных единиц объекта исследования; 2) построение диаграммы рассеяния Морана, используемой для первичной пространственной кластеризации территории; 3) расчет локальных индексов Морана, используемых для идентификации локальных пространственных кластеров, их членов, а также изолятов, т.н. «горячих точек» и точек роста [10].

Глобальный индекс Морана I рассчитывается:

$$I = \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S^2 \sum_i \sum_j w_{ij}}, \quad (1)$$

$$S^2 = \frac{1}{n} \sum_i (x_i - \bar{x})^2, \quad (2)$$

где  $x_i$  – значение исследуемого признака в  $i$ -й территориальной единице наблюдения;  
 $x_j$  – значение исследуемого признака в  $j$ -й территориальной единице наблюдения;  
 $\bar{x}$  – среднеарифметическое значение исследуемого признака по всей совокупности единиц наблюдения;

$w_{ij}$  – элемент матрицы пространственных весов для  $i$ -й и  $j$ -й территориальных единиц;

$n$  – количество территориальных единиц [9, с. 188].

Элементы матрицы пространственных весов рассчитываются путем нормализации матрицы смежности территориальных единиц за счет деления ее элементов на их построчные суммы

$$w_{ij} = \frac{w_{ij}^*}{\sum_j w_{ij}^*}, \quad \sum_j w_{ij} = 1. \quad (3)$$

Для расчета матрицы смежности предлагается использовать матрицу минимального времени в пути по автомобильным дорогам между главными населенными пунктами территориальных единиц, полученную на основе данных OSRM (Open Source Routing Machine) [11]. Расчет элементов матрицы смежности производится следующим образом:

$$\begin{cases} w_{ij}^* = 1, & \text{если время в пути от } i \text{ до } j \leq d; \\ w_{ij}^* = 0, & \text{если время в пути от } i \text{ до } j > d; \\ w_{ij}^* = 0, & \text{если } i = j, \end{cases} \quad (4)$$

где  $d$  – пороговое значение времени в пути между главными населенными пунктами территориальных единиц, при превышении которого территориальные единицы не считаются пространственно соседствующими.

В данном исследовании в качестве территориальных единиц приняты административно-территориальные объекты второго уровня ОКАТО: районы субъектов РФ, а также города/ПГТ областного подчинения. Так как минимальное время в пути по автомобильным дорогам рассчитывается OSRM в точном соответствии с номинальными скоростными режимами, пороговое значение  $d$  принято в размере 1,5 часа.

Диаграмма рассеяния Морана формируется на основе стандартизированных значений исследуемого признака в  $i$ -й территориальной единице наблюдения  $x_i$  (5) и пространственного лага  $l_i$  для каждой  $i$ -й территориальной единицы наблюдения (6):

$$x_i^{\text{CT}} = \frac{(x_i - \bar{x})}{\sqrt{S^2}}; \quad (5)$$

$$l_i = \sum_j w_{ij} x_j^{\text{CT}}. \quad (6)$$

В зависимости от значений  $x_i^{\text{CT}}$  и  $l_i$  каждая территориальная единица получает метку принадлежности к категории квадранта диаграммы рассеяния [2]:

$$\begin{cases} HH, & \text{если } x_i^{\text{CT}} > 0 \text{ и } l_i > 0. \\ HL, & \text{если } x_i^{\text{CT}} > 0 \text{ и } l_i \leq 0. \\ LH, & \text{если } x_i^{\text{CT}} \leq 0 \text{ и } l_i > 0. \\ LL, & \text{если } x_i^{\text{CT}} \leq 0 \text{ и } l_i \leq 0. \end{cases} \quad (7)$$

К категории *HH* (*high-high*) принадлежат территориальные единицы с высокими показателями изучаемого признака, окруженные соседями, имеющими также в среднем высокие показатели (пространственные кластеры с высоким значением признака). К категории *HL* (*high-low*) относятся территориальные единицы с высокими показателями изучаемого признака, окруженные соседями, имеющими в среднем низкие показатели («горячие точки», «полюса роста», окраины кластеров, изоляты, выбросы). К категории *LH* (*low-high*) принадлежат территориальные единицы с низкими показателями изучаемого признака, окруженные соседями, имеющими в среднем высокие показатели (полупериферия, зоны влияния пространственных кластеров и «горячих точек»); к категории *LL* (*low-low*) – территориальные единицы с низкими показателями изучаемого признака, окруженные соседями, имеющими в среднем также низкие показатели (периферия, не относящаяся к зонам влияния).

Локальные индексы Морана  $I_i$  рассчитываются для каждой территориальной единицы по формуле [9, с. 199]

$$I_i = \frac{(x_i - \bar{x}) \sum_j w_{ij} (x_j - \bar{x})}{S^2}. \quad (8)$$

Значения локальных индексов Морана позволяют предварительно оценить наличие кластерных ядер и точек роста в экономическом пространстве. Высокие значения с большой вероятностью указывают на принадлежность территориальной единицы к ядру кластера высокого уровня производства (территориальная единица с высоким значением признака окружена территориальными единицами, также имеющими высокие значения признака). Отрицательные значения однозначно указывают на границы пространственных кластеров, «горячие точки» и изоляты. Низкие положительные значения локальных индексов Морана указывают на депрессивные зоны (территориальная единица с низким значением признака окружена территориальными единицами, также имеющими низкие значения признака).

Следует отметить, что значения локальных индексов Морана, хотя и являются безразмерными, испытывают сильное влияние характера и распределения изучаемого признака (переменной), поэтому выработать конкретное правило, позволяющее отнести территорию к конкретной части (ядро, тело, окраина и др.) пространственного кластера на основе значений индексов представляется затруднительным. В данной работе подобное правило авторы применяют на основе трех факторов: 1) принадлежности территориальной единицы к одному из четырех квадрантов диаграммы рассеяния Морана (*HH*, *HL*, *LH*, *LL*); 2) значения частного от деления стандартизированной переменной на пространственный лаг территориальной единицы (в случае принадлежности к *HH*); 3) значения произведения стандартизированной переменной на пространственный лаг территориальной единицы в случае принадлежности к *LL*).

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Ядро кластера высоких показателей, если } i \in HH \text{ и } x_i^{CT} / l_i \geq 2. \\ \text{Тело кластера высоких показателей, если } i \in HH \text{ и } x_i^{CT} / l_i < 2. \\ \text{Край кластера высоких показателей / изолят / "горячая точка", если } i \in HL. \\ \text{Край зоны низких показателей, если } i \in LH. \\ \text{Тело зоны низких показателей, если } i \in LL \text{ и } x_i^{CT} * l_i < 0,15. \\ \text{Ядро зоны низких показателей, если } i \in LL \text{ и } x_i^{CT} * l_i \geq 0,15. \end{array} \right. \quad (9)$$

Дифференцировать территориальные единицы, входящие в квадрант *HL*, на края кластеров высоких показателей, «горячие точки», изоляты предлагается при помощи визуального анализа картограмм исследуемого признака и диаграммы рассеяния Морана в зависимости от топологии и уровня значения признака. Точки роста предлагается определять при помощи учета динамики исследуемого признака, например, при условии:

$$i - \text{точка роста кластера } A, \text{ если } i \in A \text{ и } x_{it} > \bar{x}_{At} \text{ и } \frac{\Delta x_i}{x_{it-1}} > \alpha, \quad (10)$$

где  $x_{it}$  – значение исследуемого признака в  $i$ -й территориальной единице наблюдения в  $t$ -й период времени;

$\bar{x}_{At}$  – среднеарифметическое значение исследуемого признака по кластеру  $A$  в  $t$ -й период времени;

$\Delta x_i$  – прирост исследуемого признака в  $i$ -й территориальной единице по сравнению со значением в предыдущем периоде времени;

$\alpha$  – пороговое значение прироста для кластера  $A$ .

Апробирование предложенной методики проведено на основе материалов о состоянии рынков молока и молочных продуктов ЦЧР и РФ, хранящихся в Базе данных показателей муниципальных образований за 2006–2020 гг. [1], Базе данных «Производство молока в хозяйствах всех категорий» ЕМИСС [4], базе данных Центра изучения молочного рынка (ЦИМР) [6], базе данных веб-картографического проекта по созданию географической карты мира OpenStreetMap (OSM). Инструментальной базой исследования является ПО для анализа данных с помощью языка программирования R, геоинформационная система QGIS, ПО для анализа пространственных данных GeoDa.

### Результаты и их обсуждение

В производстве сырого молока регионами ЦЧР на протяжении 2010–2020 гг. отмечаются значительные объемные и структурные изменения (табл. 1).

Таблица 1. Производство молока в регионах ЦЧР в 2010–2020 гг.

Показатели	Области ЦЧР					ЦЧР, всего
	Белгородская	Воронежская	Курская	Липецкая	Тамбовская	
<b>Производство молока в 2010 г., тыс. т</b>						
В хозяйствах всех категорий	557,4	683,3	377,3	274,5	232,9	2125,4
в том числе в малых формах	213,1	364,6	215,0	105,5	189,1	1087,3
из них: в хозяйствах населения	193,2	341,7	199,3	97,0	177,7	1008,9
в К(Ф)Х	19,9	22,9	15,7	8,5	11,4	78,4
<b>Производство молока в 2020 г., тыс. т</b>						
В хозяйствах всех категорий	686,6	1024,7	334,0	300,7	192,5	2538,5
в том числе в малых формах	143,8	222,6	119,5	70,7	114,9	671,5
из них: в хозяйствах населения	103,0	174,0	99,3	51,5	85,4	513,2
в К(Ф)Х	40,8	48,6	20,2	19,2	29,5	158,3
<b>Удельный вес в производстве молока малых форм хозяйствования в 2010 г., %</b>						
Всего	38,2	53,4	57,0	38,4	81,2	51,2
в том числе хозяйств населения	34,7	50,0	52,8	35,3	76,3	47,5
К(Ф)Х	3,6	3,4	4,2	3,1	4,9	3,7
<b>Удельный вес в производстве молока малых форм хозяйствования в 2020 г., %</b>						
Всего	20,9	21,7	35,8	23,5	59,7	26,5
в том числе хозяйств населения	15,0	17,0	29,7	17,1	44,4	20,2
К(Ф)Х	5,9	4,7	6,0	6,4	15,3	6,2
<b>Прирост производства молока в 2020 г. к уровню 2010 г., %</b>						
В хозяйствах всех категорий	23,2	50,0	-11,5	9,5	-17,3	19,4
в том числе в малых формах	-32,5	-38,9	-44,4	-33,0	-39,2	-38,2
из них: в хозяйствах населения	-46,7	-49,1	-50,2	-46,9	-51,9	-49,1
в К(Ф)Х	105,0	112,2	28,7	125,9	158,8	101,9

Источник: составлено авторами по данным [4].

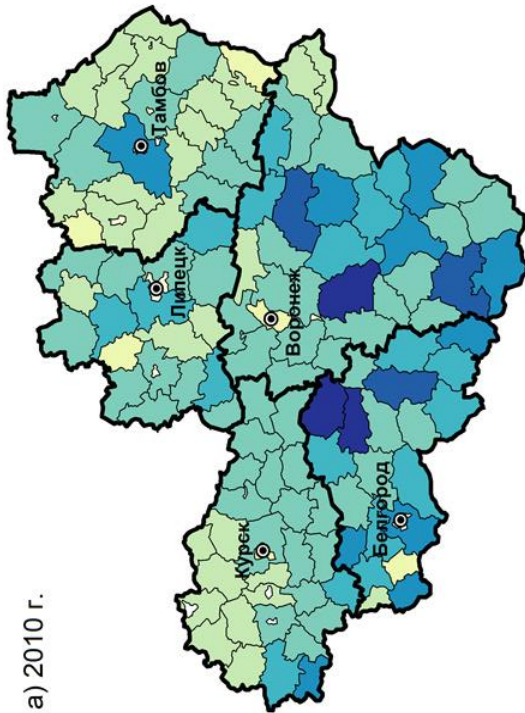
Во-первых, наблюдается существенный прирост валового производства в целом, обеспечиваемый, по большей части, двумя южными областями: Воронежской и Белгородской. Во-вторых, увеличивается дифференциация по производству между регионами: в Курской и Тамбовской областях наблюдается его спад, в Липецкой – медленный рост. В-третьих, доля малых форм хозяйствования в совокупном производстве молока макрорегиона за 10 лет снизилась почти в два раза, с половины до четверти, что обуславливается не только быстрым приростом сектора сельскохозяйственных организаций (СХО), но и значительным снижением сектора хозяйств населения (ХН). Быстрый прирост в секторе крестьянских (фермерских) хозяйств (К(Ф)Х) существенно поменял структуру производства в составе малых форм, однако пока не может переломить общую тенденцию к сокращению роли мелких сельхозтоваропроизводителей. Заметна также существенная дифференциация структуры производства молока по регионам: отмечается повышенная значимость малых форм хозяйствования в молочной отрасли Тамбовской и Курской областей (59,7 и 35,8% в структуре производства) и меньшая – Белгородской, Воронежской и Липецкой.

Наблюдаемая картина позволяет сформулировать гипотезу о наличии значимой пространственной дифференциации производства молока внутри исследуемого макрорегиона. В целях проверки данной гипотезы проведено количественное районирование производства молока в ЦЧР в 2010 и 2020 гг. на основе статистических данных административно-территориальных объектов второго уровня ОКАТО [1] (рис. 1 и 2). Районирование данных за 2010 г. (рис. 1, а) показало наличие обширных связанных территориальных зон высокого уровня производства молока – прежде всего в Белгородской и Воронежской областях. Территориальная дифференциация производства молока была отмечена также и в других регионах: между северной, пригородной и прочими частями Курской области, центром и периферией Тамбовской области и др. Существенные изменения объемов и хозяйственной структуры производства молока в районах ЦЧР, произошедшие к 2020 г. (рис. 1, в и 1, г) привели к визуальному нарастанию его территориальной дифференциации (рис. 1, б).

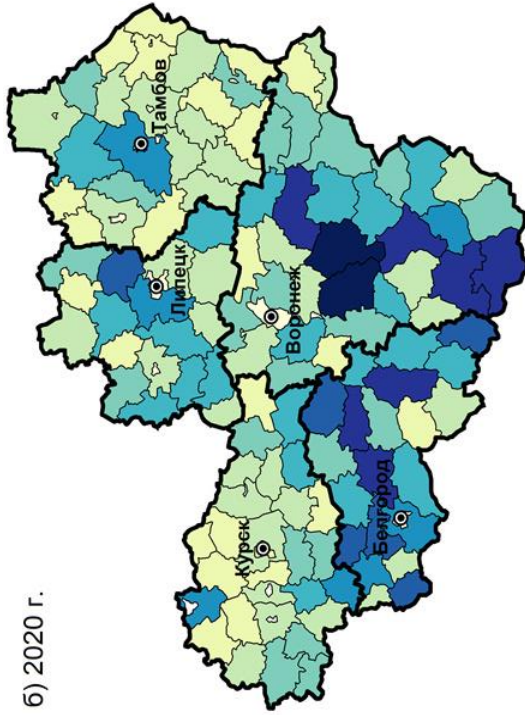
Прежде всего необходимо отметить формирование ярко выраженных отдельных территориальных структур в Белгородской и Воронежской областях. В 2010 г. пространственная картина производства молока в этих регионах выглядела более похожей на единый связный массив с редкими «пиками». В 2020 г. на картограмме (рис. 1, б) хорошо различимы две «полосы» районов с высоким уровнем производства: протяженная с севера на юг от Аннинского до Кантемировского района Воронежской области и протяженная с запада на восток от Яковлевского до Красногвардейского района Белгородской области. Вокруг этих полос концентрируются районы с достаточно высоким уровнем производства. Отмечается также повышенная концентрация производства молока в центральных и западных районах Липецкой области. Молочная отрасль Тамбовской области концентрируется в небольшом пространстве вокруг столицы региона. Районы Курской области, где отмечается повышенный уровень производства, тяготеют к границе Белгородской области; также отмечается отдельная «горячая» точка в Железногорском районе. Хорошо заметно тяготение молочной отрасли к концентрации вокруг столиц Белгородской, Липецкой и Тамбовской областей и обратная ситуация в Воронежской и Курской областях. Основная причина изменений в картине экономического пространства молочной отрасли – изменение структуры производства, сопровождаемое падением объемов в малых формах хозяйствования (рис. 1, в и 1, г). Наиболее кризисная ситуация отмечается в Курской и Тамбовской областях – в значительной части районов зафиксирован спад во всех формах хозяйствования, в том числе – в сельскохозяйственных организациях. В Липецкой области отрасль развивается лучше – несмотря на падение производства в северных, северо-западных и юго-восточных районах, отмечается рост по оси Тербуны-Доброе как результат ориентирования на крупные перерабатывающие мощности в Липецке и Лебедяни.

Производство  
молока, тыс. тонн

До 1
От 1 до 5
От 5 до 10
От 10 до 20
От 20 до 30
От 30 до 40
От 40 до 50
От 50 до 100
Свыше 100



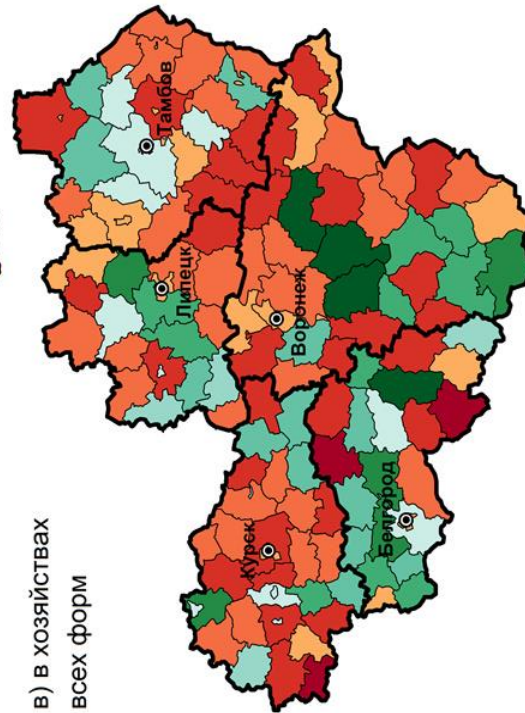
б) 2020 г.



Прирост  
производства,  
тыс. тонн

более - 10
От -10 до -5
От -5 до -2
От -2 до 0
От 0 до 2
От 2 до 5
От 5 до 10
От 10 до 20
От 20 до 50
более 50

в) в хозяйствах  
всех форм



г) в сельскохозяйственных  
организациях

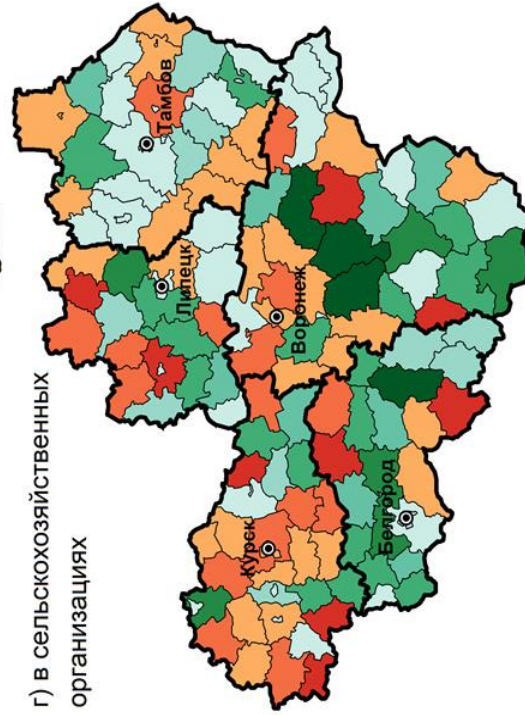


Рис. 1. Производство молока (а, б) в хозяйствах всех форм и его абсолютный прирост за 10 лет (в, г) в ЦФР в 2010–2020 гг.  
Источник: построено авторами по данным [1]. Основано на OSM data ©OpenStreetMap (License: ODbL 1.0).



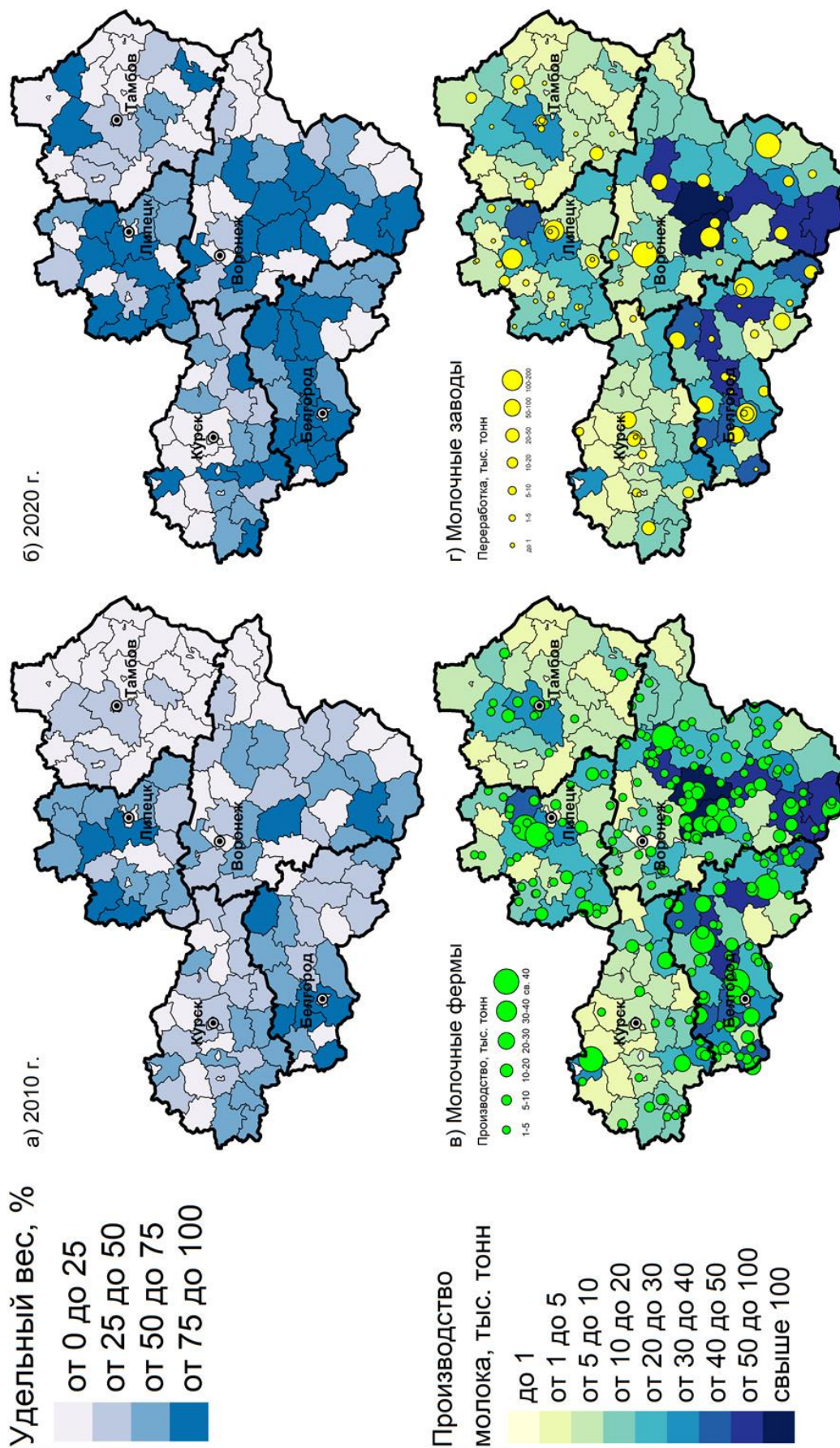


Рис. 2. Доля производства молока сельскохозяйственными организациями в 2010–2020 гг. (а, б), концентрация молочных ферм (в) и молочных заводов (г) в 2020 г. в ЦЧР

Источник: построено авторами по данным [1 и 6]. Основано на OSM data ©OpenStreetMap (License: ODbL 1.0).

Что касается Белгородской области, то там производство молока имеет достаточно хорошую динамику, территориально, впрочем, неравномерную. Заметна концентрация отрасли в западной и центральной частях региона, вокруг Белгородской агломерации и транспортно-транзитного коридора автодороги М2 «Крым». Концентрация ослабевает на юго-востоке по оси Шебекино-Вейделевка. Видимо, сказывается комплекс проблем: логистические сложности в приграничных регионах, удаленность от наиболее населенных территорий области и крупнейших центров переработки. Также следует отметить значительное сокращение производства молока в окрестностях Старооскольско-Губкинской агломерации, что обуславливается продолжающейся урбанизацией этих территорий и снижением привлекательности молочной отрасли ввиду их металлургическо-сырьевой специализации (в том числе с позиций экологичности продукции).

Наиболее значимый рост молочного производства за рассматриваемый промежуток времени отмечен в Воронежской области, его пространственный паттерн также продемонстрировал существенные изменения. Произошло постепенное смещение концентрации отрасли из центральных и южных районов в окрестности основных транспортных артерий макрорегиона – автодороги М4 «Дон» и Юго-Восточной железной дороги; на картограмме (рис. 1, б) хорошо различима «полоса» территорий с высоким уровнем производства, сформированная Аннинским, Бобровским, Лискинским, Павловским, Верхнемамонским, Россошанским и Кантемировским районами. Эти же районы (вместе с Хохольским и Каменским) обеспечили прирост производства молока в области за рассматриваемый период (рис. 1, в). В других районах области отмечено сокращение молочной отрасли и прежде всего за счет малых форм хозяйствования, которое пока не удалось компенсировать развитием корпоративного сектора (рис. 1, г).

Визуально в регионе определяются две зоны снижения производства. Первая из них формируется вокруг Воронежской агломерации (рис. 1, в), что, по всей видимости, обусловлено процессом урбанизации входящих в нее территорий, высокой привлекательностью других вариантов использования земельных угодий (логистика, девелопмент и др.), развитием рекреационной направленности сельской местности, антропогенным давлением мегаполиса, а также высокой степенью проникновения торговых сетей, обеспечивающих население доступной молочной продукцией в широком ассортименте. Другая зона снижения – периферия региона, прежде всего – восточная. Сельское население этих территорий сокращается и стареет, что обуславливает неизбежный упадок сектора молочных хозяйств населения. На северо-востоке области играет свою роль близкое расположение крупных городов, создающих для сельского населения альтернативы проживания и занятости: хорошо заметна обширная зона падения производства в границах сектора Воронеж-Липецк-Тамбов-Борисоглебск (рис. 1, в). Восточная периферия Воронежской области характеризуется худшей транспортной связанностью, менее благоприятными для сельского хозяйства природно-климатическими условиями, ориентацией крупных сельхозтоваропроизводителей на выращивание сахарной свеклы, подсолнечника, зерна. Кроме того, в восточной периферии присутствует (рис. 2, г) лишь один крупный переработчик молока – Калачеевский сыродельный завод (холдинг «Молвест»), ориентированный прежде всего на сырье, производимое в центральной и южной частях региона.

Пространственная дифференциация молочного скотоводства в ЦЧР сопровождалась его значительными структурными изменениями (табл. 1, рис. 2). В целом по макрорегиону значительно сократилось производство в малых формах хозяйствования – крестьянских (фермерских) хозяйствах и хозяйствах населения – с 1087,3 тыс. т в 2010 г. до 671,5 тыс. т в 2020 г. Данное сокращение сопровождалось ростом производства в корпоративном секторе, что в совокупности привело к снижению общего удельного веса малых форм хозяйствования с 51,2% до 26,5%. Данные картограммы (рис. 2, а и 2, б)

показывают существенный рост доли сельскохозяйственных организаций и их преобладание практически по всей территории Белгородской области, в центральных и южных районах Воронежской области, на западе и в центре Липецкой области, в западной и южной частях Курской области, в ряде районов Тамбовской области. Сравнительные территориальные паттерны на картограммах производства (рис. 1, б) и доли категорий хозяйств (рис. 2, б), можно сделать вывод, что концентрация и развитие молочной отрасли в настоящее время происходит за счет корпоративного сектора и прежде всего – за счет наиболее крупных предприятий (рис. 2, в). Отметим, что для ключевых производящих территорий характерно наличие крупных производственных единиц, производящих более 10 тыс. т молока в год. В Белгородской, Курской и Липецкой областях «производящий каркас» во многом опирается на мегафермы, в Воронежской области корпоративный сектор более диверсифицирован – крупнейшие предприятия в зоне «высокого уровня производства» соседствуют с большим количеством более мелких. Также необходимо отметить малое количество крупных производителей молока в Тамбовской области, основным местом сосредоточения которых являются окрестности региональной столицы.

Реализация значимых производственных проектов в молочной отрасли ЦЧР происходила преимущественно в рамках крупных интегрированных агропромышленных формирований (далее по тексту – агрохолдингов) и в условиях массивированной федеральной и региональной поддержки (табл. 2).

**Таблица 2. Концентрация крупнейших производителей молока в регионах ЦЧР в 2020 г.**

Предприятия	Районы
<b>Белгородская область</b>	
Агрохолдинги: Зеленая долина, Авида, Томмолоко, БЭЗРК, Агробелогорье, Сахарный комбинат Большевик, Ренна	Чернянский, Корочанский, Старооскольский, Белгородский, Грайворонский, Ивнянский, Ракитянский, Яковлевский, Прохоровский, Новооскольский, Алексеевский, Вейделевский
Крупные независимые предприятия	Красногвардейский, Белгородский, Ровеньский, Губкинский, Ракитянский, Чернянский, Борисовский, Вейделевский, Шебекинский, Яковлевский, Корочанский
<b>Воронежская область</b>	
Агрохолдинги: ЭкоНива, Молвест, Дон-Агро, Доминант, Агротех-гарант, Продимекс, РАВ АГРО, Апротек, Ангстрем, Пересвет-Инвест, Авангард-Агро, Детскосельский	Лискинский, Бобровский, Аннинский, Россошанский, Кантемировский, Павловский, Каменский, Хохольский, Верхнемамонский, Ольховатский, Таловский, Каширский, Бутурлиновский, Рамонский, Эртильский, Воробьевский
Крупные независимые предприятия	Павловский, Калачеевский
<b>Курская область</b>	
Агрохолдинги: Агропромкомплектация, Мансурово, Агрокомпания Русь, Мираторг, ЭкоНива	Железногорский, Советский, Глушковский, Рыльский, Тимский, Щигровский
Крупные независимые предприятия	Беловский, Большесолдатский, Мантуровский, Кореневский, Горшеченский, Хомутовский
<b>Липецкая область</b>	
Агрохолдинги: ЭкоПтица, Липецкстрой, Трио, Лимак, Данон, Агроинвест, Сюдден, Доминант	Липецкий, Лебедянский, Тербунский, Добринский, Измалковский, Елецкий, Добровский, Долгоруковский, Становлянский, Чапыгинский, Хлевенский, Усманский
Крупные независимые предприятия	Грязинский
<b>Тамбовская область</b>	
Агрохолдинги: Агрофирма Жупиков, Аграрика, КДВ Групп	Тамбовский, Сосновский, Уваровский
Крупные независимые предприятия	Тамбовский

Источник: составлено авторами по данным [6].

Информация, приведенная в таблице 2, согласуется с данными рисунка 2, при визуальном анализе картограмм: например, связанная территориальная зона высокого уровня производства молока в Воронежской области (рис. 2, в) в общих чертах соответствует территории, на которой ведут работу крупнейшие региональные агроинтеграторы: ЭкоНива, Молвест, Дон-Агро, Доминант, Агротех-гарант, Продимекс и др. Переработка также сконцентрирована в руках агрохолдингов: два крупнейших завода в Воронеже и Калаче с общим объемом потребляемого сырья 430 тыс. т контролирует Молвест, два следующих по величине – Доминант («Лискинский ГМЗ», 102 тыс. т) и ЭкоНива («Аннинское молоко», 67 тыс. т). В то же время уровень поддержки независимых производителей молока в регионе невысок: крупные независимые предприятия, производящие более 5 тыс. т в год функционируют лишь в двух районах – Павловском и Калачеевском.

Подавляющее преобладание интегрированных аграрных формирований в корпоративном секторе молочного производства характерно и для Липецкой области. При этом следует отметить, что в силу региональной специфики сельского хозяйства молочная отрасль не является основным производственным направлением для большинства агрохолдингов, и (за исключением Данон) они не обладают собственными перерабатывающими мощностями. Две крупнейшие мегафермы («СХП Мокрое» и «КолоСС») расположены в соседних Лебедянском и Липецком районах, рядом с региональной столицей и двумя ключевыми центрами переработки – «Лебедянмолоко» и «МК Липецкий» (Данон) (рис. 2, в и 2, г). Единственный крупный независимый производитель молока находится также рядом с областным центром – в Грязинском районе.

Несколько иная картина наблюдается в Белгородской области: несмотря на значительное присутствие агрохолдингов (Зеленая долина, Авида, Томмолоко и др.), в регионе достаточно много крупных независимых производителей, в т. ч. и с мегафермами. Данные проекты реализуются при широкой финансовой и организационной поддержке региональных властей на основе уже существующих успешных производств (характерный пример – четыре крупных независимых производителя в Красногвардейском районе). Отмечается концентрация холдингового сектора в наиболее населенных западной и центральной частях региона (в окрестностях Белгородской и Старооскольско-Губкинской агломераций). Там же сосредоточены основные перерабатывающие мощности – в Белгороде, Прохоровском, Яковлевском и Старооскольском районах (заводы Lactalis, Hochland, Авида и Томмолоко). В юго-восточной части региона концентрируются преимущественно независимые производители, ориентированные на крупных переработчиков в Алексеевке, Валуйках и Ровеньках (заводы Ренна, ДМС, Сырный дом).

Производство молока в Курской области концентрируется в основном в ее юго-западной, южной и юго-восточной частях, вдоль границы с Белгородской областью, ориентируясь, по-видимому, на перерабатывающие мощности соседнего региона. Как правило, это крупные независимые предприятия или небольшие агропромышленные интегрированные формирования (Мансурово, Русь). На севере региона, в Железногорском районе, обособленно функционирует одна из крупнейших в ЦЧР мегаферм – МК Троицкий, входящий в межрегиональный холдинг ГК «Агропромкомплектация». Переработка молока в регионе не очень развита и сосредоточена главным образом вблизи столицы области.

Значительная часть молочной отрасли Тамбовской области сосредоточена в малых формах хозяйствования (табл. 1, рис. 2, б); корпоративный сектор уверенно преобладает лишь в пяти районах. В регионе нет специализированных молочных холдингов, да и само присутствие холдинговых структур в отрасли невелико. Крупнейшие производители преимущественно сосредоточены рядом со столицей региона, в Сосновском, Тамбовском и Пичаевском районах и в большей степени ориентированы на местную переработку.

Количественное районирование в совокупности с результатами изучения статистических данных за 2010-2020 гг. позволило выявить наглядную пространственную дифференциацию молочной отрасли на уровне макрорегиона и сформулировать гипотезы о наличии: 1) пространственной обусловленности локализации производства молока, 2) пространственно обусловленных структур (пространственных кластеров), по крайней мере, в Белгородской и Воронежской областях. Для проверки данной гипотезы для ЦЧР были рассчитаны глобальные индексы Морана производства молока в 2010 и 2020 гг.:

$$I_{2010} = 0,251 \text{ (Z-оценка} = 6,295, \text{ p-value} < 0,001) \text{ и}$$

$$I_{2020} = 0,196 \text{ (Z-оценка} = 5,618, \text{ p-value} < 0,001).$$

Учитывая низкие показатели  $p$ -уровня значимости, можно говорить о наличии статистически значимой пространственной автокорреляции по производству молока в ЦЧР. Учитывая, что глобальный индекс Морана весьма чувствительно снижается в ответ на рост среднего количества соседств в матрице пространственных весов (в использованной нами матрице этот параметр равен 9) и на рост численности территориальных единиц (в нашем случае – 139), можно говорить о том, что наблюдаемая пространственная автокорреляция является существенной. Можно утверждать, что территориальные объекты ЦЧР второго уровня (районы, населенные пункты областного подчинения) с крупным и мелким производством молока действительно группируются по пространственному признаку. Снижение показателя глобального индекса Морана свидетельствует об уменьшении степени пространственной автокорреляции молочной отрасли за рассматриваемый период, возможно, за счет расслоения существовавших в 2010 г. пространственно обусловленных структур.

Для выявления границ пространственных кластеров по производству молока был проведен анализ диаграммы рассеяния Морана на основе формул (5) – (7), результаты которого представлены на рисунке 3. На картограмме для 2010 г. (рис. 3, а и 3, б) хорошо заметен массив районов, производящих объем молока выше среднего по макрорегиону и окруженных такими же районами (*HH*). Данный массив охватывает значительную часть Воронежской области, практически всю Белгородскую область, Мантуровский и Горшеченский районы Курской области. Также хорошо заметна «полоса» районов с высоким производством в окружении районов с низким производством (*HL*), формирующаяся в Липецкой и Воронежской областях по оси Становое-Хохольский. Очаги *HL* («горячие точки») отмечаются вокруг столиц Курской, Липецкой и Тамбовской областей, а также на западе Курской области. Кроме того, *HL*-районы наблюдаются на окраинах *HH*-массива. Большая часть Курской и Тамбовской областей, ряд северных и центральных районов Липецкой области, центральная и восточная часть Воронежской агломерации и северо-восток Воронежской области рассматриваются в качестве периферии с уровнем производства ниже среднего и подобными им соседями.

В 2020 г. в результате значительного роста корпоративного сектора молочной отрасли, сопровождающегося процессами усиления агропромышленной интеграции, а также существенного сокращения производства молока в малых формах хозяйствования, *HH*-массив начинает уменьшаться и распадаться по границе Белгородской и Воронежской областей. Меняется конфигурация *HL*-массива в Липецкой области: производство концентрируется в ее центральной части и на юго-востоке. Исчезают старые «горячие точки» на западе и в центре Курской области, появляется новая – в Железнодорожном районе. Расширяется «горячая точка» вокруг Тамбова. Возрастает количество *LL*- и *LH*-территорий; в целом пространственная структура молочной отрасли становится более разреженной, с двумя ярко выраженными локализациями: в Белгородской области и в центральных и южных районах Воронежской области.

Предполагаемые границы кластеров и типы их членов были определены на основе диаграммы рассеяния Морана, расчета значений локальных индексов Морана, стандартизированных значений производства молока и значений пространственного лага для каждой территориальной единицы согласно формулам (5) – (10).

В 2010 г. были выявлены следующие пространственно обусловленные образования (рис. 3, в).

1. Белгородский кластер, охватывающий большую часть Белгородской области, Беловский, Мантуровский и Горшеченский районы Курской области, Нижнедевицкий район Воронежской области. Дифференциация по производству внутри кластера не очень высока; ядро кластера (на картограмме окрашено наиболее интенсивно) составили Старооскольский, Чернянский, Белгородский, Яковлевский, Шебекинский, Грайворонский, Красногвардейский и Ровеньский районы.

2. Воронежский кластер, охватывающий преимущественно центральную и южную часть области, ряд районов на востоке и севере, а также Добринский район Липецкой области. Ядро кластера составили Лискинский, Павловский, Россошанский, Калачеевский, Аннинский и Эртильский районы.

3. Липецкий кластер. Несмотря на то, что на картограмме он представлен тремя отдельными группами районов, использованная нами мера смежности (минимальное время в пути по автомобильным дорогам между главными населенными пунктами территориальных единиц) позволяет интерпретировать их в качестве единой пространственно обусловленной структуры. Данный кластер, состоящий из районов *HL*-типа, не имеет ярко выраженного ядра, окружен большой *LL*-зоной.

4. Прочие: изоляты в Курской и Тамбовской области. Представлены «горячими точками» производства вокруг региональных столиц и на западе Курской области (Рыльский, Глушковский и Кореневский районы).

Выделенная пространственно обусловленная структура производства молока в ЦЧР в целом сохранилась в 2020 г., однако в составе кластеров произошли определенные изменения (рис. 3, г; табл. 3). Ее текущее состояние представляет больший интерес в рамках исследования, поэтому она описана более подробно.

1. Белгородский кластер несколько изменил свою конфигурацию: теперь в нем видно более связанное ядро, вытянутое с запада на восток по оси Грайворон-Горшечное. Ядро белгородского кластера характеризуется близостью к крупнейшим населенным пунктам и перерабатывающим предприятиям региона, а также транспортному коридору, обеспечивающему связь с центром (автодорога М2 «Крым»), востоком (европейский маршрут Е-38) и югом страны (европейский маршрут Е-38 к автодороге М4 «Дон»). В 2020 г. на территориях ядра было произведено 52,7% молока белгородского кластера, прирост производства к уровню 2010 г. также составил более 50% (табл. 3). Тело белгородского кластера сформировали районы центральной части области, а также Алексеевский и Красненский районы на востоке. Они обеспечили 20,9% производства молока в 2020 г., динамика к уровню 2010 г. была отрицательной. Видимо, данные территории исчерпали пределы роста молочной отрасли и даже в некотором роде служат ресурсной базой для ядра кластера.

Более динамично (+28% к уровню 2010 г.) развивались края кластера, в производстве которых высока роль крупных независимых предприятий: Ивнянский, Ровеньский и Вейделевский районы Белгородской области, Беловский, Большесолдатский, Мантуровский и Советский районы Курской области. Они обеспечили 26,4% общего объема производства молока по белгородскому кластеру. Согласно формуле (10) точки роста кластера определялись при пороговом значении прироста 50% с 2010 по 2020 г. В совокупности с условием превышения объема производства над средним по кластеру, критерию точек роста соответствовали члены ядра кластера – Красногвардейский, Корочанский и Яковлевский районы. Среди территорий с уровнем производства ниже среднего по кластеру наиболее динамично производство росло в Ракитянском и Красненском районах Белгородской области и Большесолдатском районе Курской области.

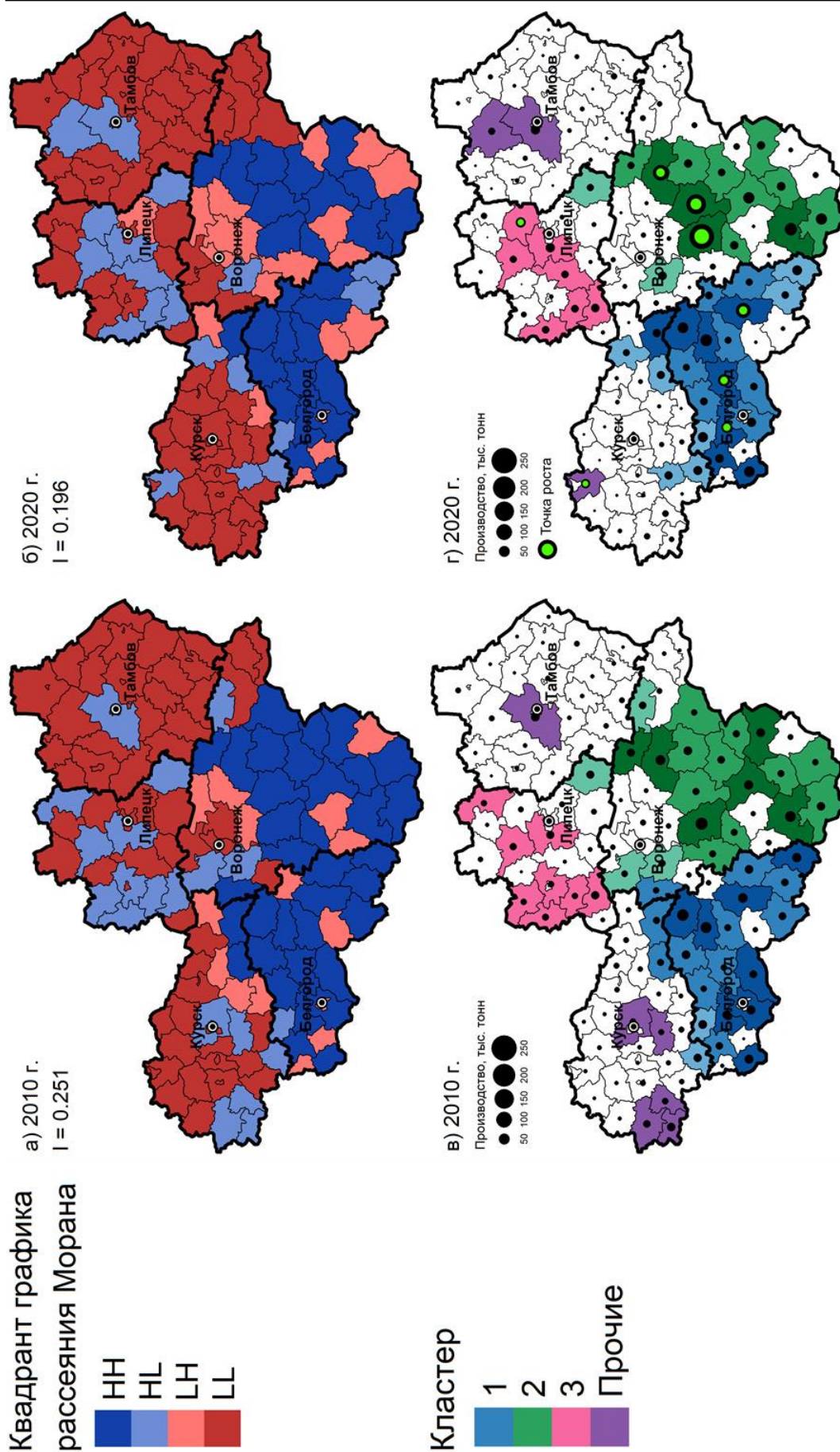


Рис. 3. Пространственная кластеризация производства молока в хозяйствах всех форм: на основе локальных индексов Морана (а, б) и анализа значений переменных и пространственных лагов (в, г) в ЦПР в 2010–2020 гг.  
Источник: построено авторами по данным [1]. Основано на OSM data ©OpenStreetMap (License: ODbL 1.0).

Таблица 3. Пространственные кластеры высокого уровня производства молока в ЦЧР в 2020 г., тыс. т

Кластеры	Производство, тыс. т	Удельный вес в производстве, %			Прирост к 2010 г., %
		СХО	К(Ф)Х	ХН	
<b>1. Белгородский кластер</b>	<b>787,6</b>	<b>80,8</b>	<b>4,6</b>	<b>14,6</b>	<b>31,0</b>
<b>Точки роста:</b> Красногвардейский (+127%), Корочанский (+273%), Яковлевский (+77%). <b>Динамичные районы:</b> Ракитянский (+50%), Большесолдатский (+130%), Красненский (+89%).					
<b>Ядро:</b> Красногвардейский (91,6), Корочанский (59,9), Чернянский (58,0), Яковлевский (49,9), Старооскольский (48,7), Грайворонский (47,6), Ракитянский (32,8), Горшеченский (26,4)	414,9	83,3	4,1	12,6	53,5
<b>Тело:</b> Белгородский (37,0), Красненский (24,0), Прохоровский (23,5), Шебекинский (21,8), Алексеевский (20,2), Новооскольский (19,2), Губкинский (19,0)	164,7	76,5	4,9	18,6	-2,1
<b>Край:</b> Ивнянский (42,5), Ровеньский (40,2), Беловский (34,2), Большесолдатский (26,4), Мантуровский (24,7), Вейделевский (21,5), Советский (18,4)	208,0	79,1	5,3	15,6	28,0
<b>2. Воронежский кластер</b>	<b>861,3</b>	<b>89,3</b>	<b>2,1</b>	<b>8,6</b>	<b>93,9</b>
<b>Точки роста:</b> Лискинский (+290%), Бобровский (+613%), Аннинский (+127%). <b>Динамичные районы:</b> Кантемировский (+64%), Верхнемамонский (+64%), Каменский (+60%).					
<b>Ядро:</b> Лискинский (240,9), Бобровский (152,1), Аннинский (95,1), Россошанский (61,9)	550,0	95,5	0,5	4,0	217,8
<b>Тело:</b> Кантемировский (51,7), Павловский (51,5), Верхнемамонский (32,3), Каменский (29,5), Калачеевский (27,5), Таловский (27,5), Бутурлиновский (21,2), Эртильский (20,9)	262,1	78,9	4,7	16,3	16,5
<b>Край:</b> Хохольский (28,7), Добринский (20,5)	49,1	75,2	6,5	24,8	6,9
<b>3. Липецкий кластер</b>	<b>198,0</b>	<b>89,3</b>	<b>1,7</b>	<b>9,0</b>	<b>56,5</b>
<b>Точки роста:</b> Добровский (+235%) <b>Динамичные районы:</b> Задонский (+231%), Липецкий (+49%), Долгоруковский (+48%)					
<b>Тело:</b> Добровский (43,7), Липецкий (37,1), Тербунский (30,0), Долгоруковский (22,9), Измалковский (22,3), Задонский (21,4), Лебедянский (20,6)	198,0	89,3	1,7	9,0	56,5
<b>4. Тамбовский изолят</b>	<b>55,8</b>	<b>55,7</b>	<b>12,1</b>	<b>32,2</b>	<b>18,4</b>
<b>Динамичные районы:</b> Сосновский (+52%)					
Тамбовский (35,5), Сосновский (20,3)	55,8	55,7	12,1	32,2	18,4
<b>5. Железногорская точка роста</b> (36,9 тыс. т, +385%)	<b>36,9</b>	<b>96,3</b>	<b>0,4</b>	<b>3,3</b>	<b>385,3</b>

Источник: составлено авторами по данным [1].

2. Воронежский кластер за рассматриваемый период территориально уменьшился за счет недостаточно динамичного развития ряда регионов на периферии области, однако продемонстрировал наибольший совокупный объем производства молока (861 тыс. т) и наивысший темп прироста (93,9%). Ядро кластера сформировали четыре района с крупнейшим производством: Лискинский, Бобровский и Аннинский в центре региона и Россошанский на юге. Отметим, что центральные районы ядра являются также точками роста данного кластера и находятся в окрестностях пересечения ключевых транспортных коридоров ЦЧР – автодороги М4 «Дон», европейского маршрута Е-38 и Лискинского региона ЮВЖД. Ядро кластера также является региональным сосредоточением интегрированных агропромышленных формирований: на его территории производят и перерабатывают молоко агрохолдинги ЭкоНива, Молвест, Дон-Агро, Доми-



нант, РАВ АГРО, Агротех-гарант, Продимекс, ДМК Руссланд. В 2020 г. на территориях ядра было произведено 63,9% молока воронежского кластера, прирост производства к уровню 2010 г. составил более 218%.

В тело кластера вошли 8 районов Воронежской области, в основном окружающих ключевую часть ядра с южной стороны. Большинство из этих районов имеют хорошую транспортную доступность с автодорогой М4 «Дон» и расположены в центральной части воронежского Придонья в благоприятными для ведения молочного скотоводства погодно-климатическими условиями. В структуре корпоративного сектора молочной отрасли 2/3 принадлежит агрохолдингам, 1/3 – крупным и средним независимым предприятиям. Территории тела Воронежского кластера обеспечили 30,4% производства молока при небольшом темпе прироста – 16,5% за 10 лет. Наиболее динамично в данной части кластера развивались Кантемировский, Верхнемамонский и Каменский районы. В качестве территорий края Воронежского кластера были идентифицированы Хохольский район Воронежской области и Добринский район Липецкой области. В каждом из них есть по два крупных предприятия неспециализированных агрохолдингов, а также несколько мелких независимых предприятий. Очевидно, что они имеют худшие по сравнению с ядром и телом кластера условия для крупномасштабных инвестиций в молочную отрасль, но находятся в достаточной близости от крупных центров переработки молока. Районы края Воронежского кластера обеспечили в 2020 г. 5,7% совокупного производства молока при показателе прироста 6,9%.

В целом для Воронежского молочного кластера характерна картина усиления концентрации производства. Молочная отрасль «отступила» от Воронежской агломерации, а также с логистической периферии на востоке, юге и западе области. Перекресток широких транспортных коридоров позволяет доставлять сырое молоко и продукты его переработки на дальние расстояния прямо из центра региона, однако дальнейший рост производства, вероятнее всего, возможен за счет его развития в регионах тела кластера или даже за его пределами, что может потребовать адекватного расширения перерабатывающих или транспортных мощностей.

3. Липецкий кластер существенно меньше – в 3,5–4 раза – Белгородского и Воронежского. Он оказался самым неустойчивым, и за рассматриваемый период его конфигурация существенно изменилась. Отмечается концентрация производства вокруг региональных центров переработки молока (Лебедянь, Липецк) – в Добровском, Липецком, Задонском и Лебедянском районах. На западе области высокий уровень производства молока обеспечили мегафермы агрохолдингов ГК «Трио» (Тербунский и Долгоруковский районы) и ГК «Лимак» (Измалковский район); они также ориентированы на поставки молока заводам в Липецке и Лебедяни. Кластер сформирован *HL*-территориями, и ярко выраженное ядро в нем не определяется. Точкой роста молочной отрасли можно считать Добровский район, в котором был реализован инвестиционный проект ГК «Агроинвест». Хорошие темпы роста производства отмечены в Задонском, Липецком и Долгоруковском районах.

4. Тамбовский изолят имеет характер «горячей точки» – небольшой территориальной концентрации производства, окруженной территориями с низкой концентрацией. В данном случае производство сосредоточено вокруг областного центра, в Тамбовском и Сосновском районах, и направлено, по большей части, на внутрорегиональные переработку и потребление. За рассматриваемый период достаточно быстро росло производство в Сосновском районе на предприятиях регионального агрохолдинга «Агрофирма Жупиков», обладающего собственным племенным репродуктором и розничной сетью.

5. На севере Курской области, в Железногорском районе, отмечается изолированная точка роста. Здесь реализуется инвестиционный проект мегафермы крупного межрегионального молочного холдинга ГК «Агропромкомплектация» на 6 000 гол.

дойного стада. В настоящее время предприятие получило статус племенного репродуктора, что создает базу для экспансии агрохолдинга в соседние районы Курской области (начата реализация инвестиционного проекта в Дмитриевском районе) и перспективу формирования нового молочного кластера.

Также в процессе пространственного автокорреляционного анализа были выявлены пространственные зоны низкого уровня производства молока, в них вошли территории *LL*- и *LH*-типов. Зоны низкого уровня производства отмечены во всех регионах ЦЧР, но в основном сосредоточены на севере – в Тамбовской, Курской и Липецкой областях. Здесь наблюдаются массивы *LL*-типа – зоны наибольшей депрессии, территории с низким производством, окруженные территориями с низким производством. Охват депрессивных зон за рассматриваемое десятилетие несколько расширился – в западной и центральной частях Курской области, на севере Липецкой области, на севере и востоке Воронежской области. В силу тех или иных причин – худших природно-климатических условий, меньшей транспортной доступности, антропогенного давления агломераций и тяжелой промышленности, недостаточной государственной поддержки – корпоративный сектор молочной отрасли развивается хуже, в структуре производства преобладают малые формы хозяйствования. Ввиду сокращения и старения сельского населения малые формы хозяйствования снижают производство молока, формируя негативный тренд молочной отрасли на этих территориях.

Отталкиваясь от концентрации территорий *LL*- и *LH*-типов, представляется целесообразным разделить зоны депрессии молочной отрасли на 4 основных части (табл. 4).

Таблица 4. Зоны низкого уровня производства молока в ЦЧР в 2020 г., тыс. т

Зоны	Производство, тыс. т	Удельный вес в производстве, %			Прирост к 2010 г., %
		СХО	К(Ф)Х	ХН	
<b>1. Западная зона</b>	<b>162,6</b>	<b>45,2</b>	<b>14,3</b>	<b>40,5</b>	<b>-39,2</b>
Кореневский (16,8), Рыльский (15,3), Глушковский (11,5), Обоянский (11,3), Медвенский (10,4), Тимский (10,0), Курский (8,7), Хомутовский (8,6), Щигровский (8,3), Курчатовский (7,8), Черемисиновский (7,3), Солнцевский (7,1), Льговский (6,7), Суджанский (5,4), Пристенский (4,5), Золотухинский (4,2), Октябрьский (3,7), Конышёвский (3,6), Фатежский (3,2), Поныровский (3,0), Дмитриевский (2,7)					
<b>2. Центральная зона</b>	<b>148,8</b>	<b>46,9</b>	<b>17,0</b>	<b>36,1</b>	<b>-34,2</b>
Чаплыгинский (16,1), Становлянский (13,7), Нижнедевицкий (11,6), Рамонский (11,0), Новоусманский (10,6), Грязинский (9,6), Семилукский (9,2), Усманский (9,1), Каширский (8,8), Елецкий (8,4), Волровский (7,2), Данковский (7,0), Панинский (6,7), Хлебенский (6,4), Касторенский (4,3), Верхнехавский (3,6), Краснинский (1,6), Лев-Толстовский (1,6)					
<b>3. Восточная зона</b>	<b>184,3</b>	<b>31,9</b>	<b>13,2</b>	<b>54,9</b>	<b>-26,6</b>
Уваровский (16,2), Новохопёрский (13,3), Терновский (13), Грибановский (12,3), Пичаевский (11,0), Никифоровский (10,6), Сампурский (9,7), Инжавинский (9,5), Мичуринский (8,7), Знаменский (8,3), Моршанский (8), Мордовский (7,7), Поворинский (5,7), Бондарский (5,6), Рассказовский (5,5), Токаревский (5,4), Умётский (4,3), Кирсановский (4,2), Ржаксинский (3,9), Жердевский (3,5), Борисоглебский (3,3), Петровский (3,1), Староорьевский (3,1), Первомайский (2,9), Гавриловский (2,4), Мучкапский (1,7)					
<b>4. Южная зона</b>	<b>103,4</b>	<b>17,7</b>	<b>18,5</b>	<b>63,8</b>	<b>-33,1</b>
Воробьёвский (16,7), Богучарский (14,5), Острогожский (14,4), Петропавловский (9,4), Валуйский (9,1), Ольховатский (9,0), Борисовский (8,8), Краснояружский (6,4), Подгоренский (5,1), Репьёвский (5,0), Волоконовский (4,8)					

Источник: составлено авторами по данным [1].

1. В западную зону низкого уровня производства вошел 21 район Курской области. Корпоративный сектор представлен преимущественно независимыми предприятиями с годовыми объемами производства до 5 тыс. т. В среднем за 10 лет производство сократилось почти на 40%. В западной и северо-западной частях данной зоны просматривается перспектива формирования нового кластера высокого уровня производства за счет развития агрохолдингов Агрокомпания Русь, Мираторг, ГК «Агропромкомплектация», а также ряда крупных независимых предприятий в Глушковском, Кореневском, Рыльском, Хомутовском, Дмитриевском и Железногорском районах. Развитие существующих интеграционных проектов в Щигровском и Тимском районах дают перспективу их возможного вхождения в Белгородский кластер.

2. Центральная зона сформирована окрестностями Воронежской и Липецкой агломераций, а также периферийными районами Липецкой области (всего 18 районов). Близость двух региональных столиц в силу комплекса причин (урбанизированность, рекреационный характер сельской местности, дисперсность и дороговизна сельскохозяйственных земельных угодий, конкуренция со стороны мясного скотоводства и др.) затрудняет реализацию крупных инвестиционных проектов агрохолдингами.

В молочном секторе преобладают малые формы хозяйствования, высока доля небольших независимых предприятий. Сокращение производства за рассматриваемый период составило более 34%. В ближайшее время перспективу присоединиться к соседним молочным кластерам имеют Елецкий район (холдинг «Экоптица») и Каширский район (холдинг «Пересвет-Инвест»). В качестве потенциальных территорий расширения Липецкого молочного кластера можно рассматривать Становлянский, Краснинский, Данковский, Лев-Толстовский и Чаплыгинский районы. Реализация крупных инвестиционных проектов молочного скотоводства в окрестностях Воронежской агломерации представляется менее вероятной.

3. Восточная зона сформирована районами Тамбовской области и северо-востока Воронежской области. Крупных производителей на этих территориях мало, преобладают малые формы хозяйствования. С 2010 по 2020 г. производство молока сократилось на 27%. Возможно перспективное формирование молочного кластера за счет присоединения к Тамбовскому изоляту Пичаевского (холдинг «КДВ Групп») и Моршанского (будущий инвестиционный проект холдинга «Агрофирма Жупиков» на базе СХПК «Красный выборжец») районов. Возможно образование «горячей точки» в Уваровском районе (холдинг «Аграрика»).

4. В южную зону депрессии вошли разрозненные районы Воронежской и Белгородской областей. Для них характерно непосредственное соседство с районами Белгородского и Воронежского молочных кластеров, однако в силу ряда причин (логистических, природно-климатических и др.) в молочной отрасли на этих территориях крупные производства не развиваются; удельный вес малых форм хозяйствования превышает 80%.

Учитывая успешный опыт быстрого наращивания производства молока в данных областях, развитие молочного скотоводства на территориях южной зоны должно стать объектом особого внимания со стороны региональных властей. Для большинства территорий данной зоны просматривается отдаленная перспектива присоединения к Белгородскому или Воронежскому кластерам; в ближайшей перспективе это возможно для Ольховатского (холдинг «РАВ АГРО») и Борисовского районов (ООО «Борисовские фермы»).

**Выводы**

По результатам исследования был выделен и интерпретирован ряд пространственно обусловленных структур локализации молочного скотоводства на территории Центрально-Черноземного региона, в том числе три крупных пространственных кластера с высоким уровнем производства.

Выявленные пространственные кластеры и их специфика могут учитываться при планировании мер по дальнейшему переходу молочной отрасли к кластерной модели агропромышленной интеграции, а также в целях формирования региональных, межрегиональных, территориальных и муниципальных программ пространственного развития.

Среди возможных направлений подобных мер авторы видят:

- 1) стимулирование интеграции районов южной зоны низкого уровня производства в состав Белгородского и Воронежского кластеров;
- 2) наращивание интеграционных процессов между Белгородским кластером и восточными и южными районами Курской области;
- 3) расширение, углубление и диверсификацию переработки молока в Воронежском кластере;
- 4) стимулирование образования новых молочных кластеров на западе Курской и на севере Тамбовской областей, усиление Липецкого кластера;
- 5) реализацию межрегионального проекта развития восточной депрессивной зоны, направленного на производство органической продукции и гастрономических специалитетов, развитие регионального молочного эко-социального бренда в комплексе с местными туристическими маршрутами и дестинациями;
- 6) развитие локальных молочных продуктов в центральной депрессивной зоне на базе локаворских принципов, стимулирование местных продовольственных инициатив, агро-, гастро- и событийного туризма, разработку локальных молочных брендов и поддержку локального общественного питания в туристических дестинациях территории (Воронеж, Липецк, Елец, Задонск, Рамонь, Воронежский биосферный заповедник, усадьбы Липецкой области). Авторы планируют также использовать результаты исследования для прогнозирования развития молочного производства и молочного рынка на территории ЦЧР.

---

**Список источников**

1. База данных показателей муниципальных образований: объединенные и обработанные данные за 2006–2020 гг. [Электронный ресурс] // Росстат; обработка: Веденьков М.В., Комин М.О., Цыганков М.В. Инфраструктура научно-исследовательских данных. 2022. URL: <https://data-in.ru/data-catalog/datasets/115/> (дата обращения: 05.09.2022).
2. Наумов И.В, Седельников В.М. Межрегиональные взаимосвязи на рынке молочной продукции России: пространственные полюса роста // *Journal of New Economy*. 2021. № 2. С. 103–124. DOI: 10.29141/2658-5081-2021-22-3-6.
3. Окунев И.Ю. Основы пространственного анализа: монография. Москва: Изд-во «Аспект Пресс», 2020. 255 с.
4. Производство молока в хозяйствах всех категорий. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) [Электронный ресурс] // Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики (Росстат). URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/40694> (дата обращения: 05.09.2022).
5. Улезько А.В., Недиков К.Д. Об особенностях перехода к кластерной модели агропромышленной интеграции // Актуальные проблемы финансов, денежного обращения и кредита в аграрной сфере: материалы национальной конференции, посвященной 25-летию кафедры финансов и кредита Воронежского государственного аграрного университета (Воронеж, 28 сентября 2021 г.). Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. С. 169–179.
6. Центр изучения молочного рынка [Электронный ресурс] // *The Dairy News*. Сайт DIA. URL: <https://dairynews.today/company/country/russia/stat/> (дата обращения: 05.09.2022).
7. Anselin L. Local Indicators of Spatial Association – LISA // *Geographical Analysis*. 1995. Vol. 27(2). Pp. 93–115. DOI: 10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x.
8. Knox E.G. Detection of clusters // In Elliot P. (ed) *Methodology of enquiries into disease clustering*. Small Area Health Statistics Unit. London, 1989. Pp. 17–20.

9. Koczcwaska K. Applied Spatial Statistics and Econometrics: Data Analysis in R. 1<sup>st</sup> edition. London: Routledge, 2020. 620 p. DOI: 10.4324/9781003033219.
10. Moran P. Notes on Continuous Stochastic Phenomena // *Biometrika*. 1950. Vol. 37(1/2). Pp. 17–23. DOI: 10.2307/2332142.
11. OSRM: Open Source Routing Machine // Official web-site of OSRM. URL: <https://project-osrm.org/>.

## References

1. Baza dannykh pokazatelej munitsipalnykh obrazovaniy: ob"edinennyye i obrabotannyye dannyye za 2006-2020 gg. Rosstat; obrabotka: Vedenkov M.V., Komin M.O., Tsygankov M.V. Infrastruktura nauchno-issledovatel'skikh dannykh. ANO «TsPUR» [Database of indicators of municipalities: combined and processed data for 2006-2020. Rosstat; edited by: Vedenkov M.V., Komin M.O., Tsygankov M.V. Research Data Infrastructure]. URL: <https://data-in.ru/data-catalog/datasets/115>. (In Russ.).
2. Naumov I.V., Sedelnikov V.M. Mezhregionalnye vzaimosvyazi na rynke molochnoj produkcii Rossii: prostranstvennyye polyusa rosta [Interregional relationships in the Russian dairy market: Spatial growth poles]. *Journal of New Economy = Journal of New Economy*. 2021;2:103-124. DOI 10.29141/2658-5081-2021-22-3-6. (In Russ.).
3. Okunev I.Yu. Osnovy prostranstvennogo analiza [Fundamentals of Spatial Analysis]. Moscow: Aspekt Press; 2020. 255 p. (In Russ.).
4. Proizvodstvo moloka v khozyajstvakh vsekh kategorij. Edinaya mezhvedomstvennaya informatsionno-statisticheskaya sistema (EMISS) [Milk production in farms of all categories. Unified Interdepartmental Information and Statistical System (EMISS)]. Ofitsialnyj sait Rosstata [Official website of Rosstat]. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/40694>. (In Russ.).
5. Ulez'ko A.V., Nedikov K.D. Ob osobennostyakh perekhoda k klasternoj modeli agropromyshlennoj integratsii [Concerning the features of the transition to a cluster model of agro-industrial integration]. Aktualnye problemy finansov, denezhnogo obrashcheniya i kredita v agrarnoj sfere: materialy natsional'noj konferentsii, posvyashchennoj 25-letiyu kafedry finansov i kredita Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Voronezh, 28 sentyabrya 2021 g.) [Actual problems of finance, money circulation and credit in the agrarian sector: proceedings of the national conference dedicated to the 25<sup>th</sup> anniversary of the Department of Finance and Credit of Voronezh State Agrarian University (Voronezh, September 28, 2021)]. Voronezh: Voronezh State Agrarian University Press; 2021:169-179. (In Russ.).
6. Tsentr izucheniia molochnogo rynka [Center for dairy market studying]. Ofitsial'nyj sayt The Dairy News [Official website of DIA]. URL: <https://dairynews.today/company/country/russia/stat/>. (In Russ.).
7. Anselin L. Local Indicators of Spatial Association – LISA. *Geographical Analysis*. 1995;27(2):93-115. DOI: 10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x.
8. Knox E.G. Detection of clusters. In Elliot P. (ed) *Methodology of enquiries into disease clustering*. Small Area Health Statistics Unit. London; 1989:17-20.
9. Koczcwaska K. Applied Spatial Statistics and Econometrics: Data Analysis in R. 1<sup>st</sup> edition. London: Routledge; 2020. 620 p. DOI: 10.4324/9781003033219.
10. Moran P. Notes on Continuous Stochastic Phenomena. *Biometrika*. 1950;37(1/2):17-23. DOI: 10.2307/2332142.
11. OSRM: Open Source Routing Machine. Official web-site of OSRM. URL: <https://project-osrm.org/>.

## Информация об авторах

А.А. Тютюников – кандидат экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела экономики АПК и агропродовольственных рынков ФГБНУ «Научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса Центрально-Черноземного района» – филиал ФГБНУ «Воронежский федеральный аграрный научный центр им. В.В. Докучаева», [tytnn@rambler.ru](mailto:tytnn@rambler.ru).

Т.В. Закшевская – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления в АПК ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», [tvzak@bk.ru](mailto:tvzak@bk.ru).

## Information about the authors

A.A. Tyutyunikov, Candidate of Economic Sciences, Docent, Leading Research Scientist, Department of Economics of the Agro-Industrial Complex and Agri-Food Markets, Research Institute of Economics and Organization of Agro-Industrial Complex of the Central Black Earth Region – Branch of FGBSI "Voronezh Federal Agricultural Scientific Centre named after V.V. Dokuchaev", [tytnn@rambler.ru](mailto:tytnn@rambler.ru).

T.V. Zakshvetskaya, Candidate of Economic Sciences, Docent, the Dept. of Management and Marketing in the Agro-Industrial Complex, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [tvzak@bk.ru](mailto:tvzak@bk.ru).

Статья поступила в редакцию 12.02.2023; одобрена после рецензирования 24.03.2023; принята к публикации 26.03.2023.

The article was submitted 12.02.2023; approved after reviewing 24.03.2023; accepted for publication 26.03.2023.

© Тютюников А.А., Закшевская Т.В., 2023