

ВОЗМОЖНОСТИ ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ФУНКЦИЙ СИСТЕМ СЕЛЬСКОГО РАССЕЛЕНИЯ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Л. И. Попкова, А. С. Овсянников

Курский государственный университет, Россия
ПАО «Вымпел Ком», Россия

Поступила в редакцию 4 ноября 2016 г.

Аннотация: На основе методов математической статистики предоставилась возможность показать в прямоугольной системе координат количественные и качественные изменения в аграрном секторе экономики областей Центрального Черноземья за период 2009-2014 годов: выход муниципальных районов на новый уровень производительности труда на сельхозпредприятиях; изменения вектора развития сельхозпредприятий. Произведен визуальный анализ результатов активности населения каждой области.

Ключевые слова: регион, муниципалитеты, корреляционно-регрессионный анализ, пространственно-координатный анализ, a вектора развития.

Abstract: Within the use of mathematic statistics approach, qualitative and quantitative shifts in agricultural sector within the districts of the Central Black Earth Region in 2009-2014 are possible to be shown in a rectangular coordinate system: upgrading of municipal districts in operational efficiency within agricultural enterprises; shifts of the vector of agricultural units development. Visual study of economic activity of districts population is conducted.

Key words: region, municipalities, correlation-regression analysis, space-coordinate analysis, a vectors of development.

Постоянно изменяющиеся условия развития Российской Федерации приводят к необходимости постоянного мониторинга функционирования хозяйства, социальной сферы и экологической ситуации. Это особенно важно для сельской местности, где происходит ускорение негативных процессов оттока населения в крупногородские агломерации и в местные центры (поселения) различного уровня. Сложившаяся ситуация требует поиска решений для своевременной обработки информации и прогнозирования состояния и направленности развития основных сфер жизнедеятельности в системах расселения регионов, а также муниципальных районов.

В условиях плановой экономики целью моделирования систем населенных мест было обоснование рационального размещения производительных сил и обслуживающих их объектов в экономических районах с использованием средств рас-

селения [9]. В переходный период развития России основной задачей уже является совершенствование исторически сложившейся системы расселения для обеспечения территориальной целостности страны [3]. В условиях рыночной экономики построение моделей с применением методов математической статистики ведется в нескольких направлениях: разработка прогнозов перехода от одной территориальной структуры населенных пунктов к другой [1]; определение потенциалов поля расселения, включая демографическую емкость территории [5]; разработка многофакторных моделей социального развития на основе уравнений множественной регрессии [2]; мониторинг и прогнозирование трудовой активности в различных секторах экономики, включая частный [6].

Системы расселения характеризуют различные морфологические показатели: плотность населения, миграционный прирост/убыль, среднее расстояние между населенными пунктами, уровень урбанизированности территории, различные де-

мографические показатели и другое. Кроме того, для оценки размещения населения был внедрен показатель – индекс концентрации населения, который отражает степень сосредоточения (равномерности размещения) населения по региону [8]. Вместе с тем, эти характеристики территории в основном являются следствием тех функций, которые она выполняет: производственные, социальные, муниципального управления. Для сельской местности важнейшее значение приобретает анализ активности населения, занятого в аграрном секторе экономики, который подразделяется на три организационно-правовые формы: сельхозпредприятия, крестьянские фермерские хозяйства и личные подсобные хозяйства. Эти формы конкурируют между собой и от вектора их развития во многом зависит устойчивость территориальной структуры расселения, особенно от мелкотоварного сектора, в котором занята большая часть населения в трудоспособном возрасте.

Вместе с тем, направленность развития систем расселения невозможно в полной мере объяснить на основе изменений каждого показателя в отдельности, так как уровень внутрирегиональных различий по муниципалитетам весьма существенный. Поэтому необходимо создать условия для синергетического рассмотрения количественных и качественных характеристик [4]. Это предполагает построение моделей, которые на основе взаимосвязи показателей дают возможность оценить особенности функционирования объекта исследования в границах группы регионов. Следовательно, возросла необходимость адаптации к условиям рыночной экономики методов математической географии. Ю. Г. Саушкин и Б. Л. Гуревич считали, что под математической географией понимается наука, изучающая математическим методом сложные динамические системы, в которых соединены воедино прямыми и обратными связями природа, производство и население [11].

Провести такую работу возможно на основе корреляционно-регрессионного анализа, когда количественную сторону происходящих на территории процессов во многом отражают статистические показатели основных подсистем, а качественную – степень тесноты взаимосвязи между ними. По нашему мнению, начальным этапом применения данной методики в социально-экономической географии в первую очередь является рассмотрение населения во взаимосвязи с результатами его деятельности. Вычисление тесноты и формы взаимосвязи между численностью занятых в конкрет-

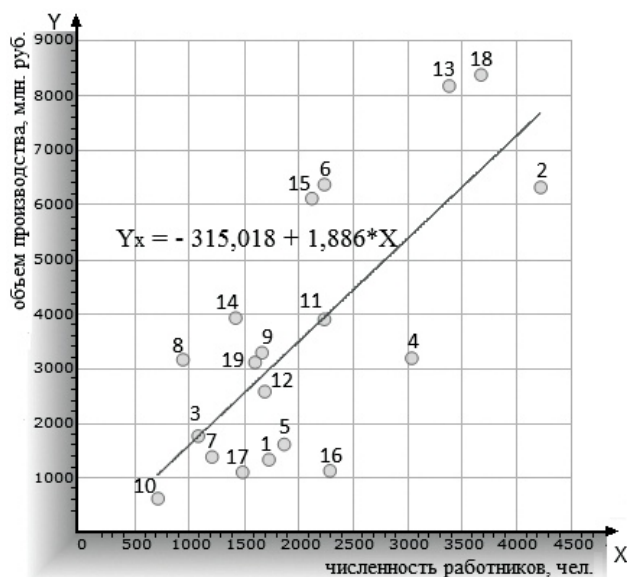
ных секторах экономики (факторный признак) и объемами производства в денежном выражении (результативный признак) позволяет вести мониторинг различий и изменений в трудовой активности населения по муниципальным районам или по регионам с схожими функциональными структурами [7].

Первая работа по анализу активности населения в системах сельского расселения с применением методов математической статистики (на основе данных паспортов сельских поселений) для Воронежской области была проведена на примере пяти муниципальных районов (Новохоперского, Таловского, Кантемировского, Россошанского, Новоусманского). Ее результаты показали, что в условиях снижения занятости на сельхозпредприятиях за период с 2004 по 2009 годы возросла активность населения в личных подсобных хозяйствах, что обеспечило устойчивость системы расселения. Вместе с тем интенсивность этих процессов различается в зависимости от географического положения муниципалитетов [7].

Благодаря развитию муниципальной статистики появляется возможность применения представленной методики на региональном уровне. Объектом исследования нашей работы выбрана территория Центрального Черноземья: Белгородская, Воронежская, Курская, Липецкая, Тамбовская области. Предмет исследования: процессы функционирования и развития систем сельского расселения в аграрном секторе экономики. Цель исследования: оценка изменений и различий в направленности развития регионов в аграрном секторе экономики на основе методов математической статистики (на примере деятельности сельхозпредприятий).

Для этого производился расчет коэффициентов парной корреляции (R_{YX}) между перечисленными выше показателями. Полученная информация (R_{YX}) по регионам (или муниципальным районам) дает представление не только о влиянии численности работников на формирование объемов производства, но и позволяет судить о значении и необходимости анализа всех остальных неисследованных факторов, действующих на определенной территории (транспортного, технологического, административного, экологического).

Если теснота взаимосвязи (R_{YX}) между факторными и результативными признаками по регионам существенно различается, то такой результат является основанием для проведения регрессионного анализа. Его смысл состоит в том, что можно получить визуальную «геометрическую» оценку



Муниципальные районы Белгородской области

1 Алексеевский	6 Волоконовский	11 Красногвардейский	16 Ровеньский
2 Белгородский	7 Грайворонский	12 Краснояружский	17 Чернянский
3 Борисовский	8 Ивнянский	13 Новооскольский	18 Шебекинский
4 Валуйский	9 Корочанский	14 Прохоровский	19 Яковлевский
5 Вейделевский	10 Красненский	15 Ракитянский	

*Шаги интервалов вариационных рядов определены с учетом максимальных и минимальных значений параметров базы данных показателей муниципальных образований Федеральной службы государственной статистики по всем областям Центрального Черноземья

Рис. 1. Модель активности населения на сельхозпредприятиях системы сельского расселения Белгородской области за 2009 год

активности населения на конкретной территории за определенный период (год, месяц, квартал) в прямоугольной системе координат (ПСК), которая формируется на основе следующих характеристик: распределения точек рассеяния относительно оси абсцисс – X и оси ординат – Y, на которых отображаются шкалы значений факторного и результативного признаков (рис. 1); анализа параметров теоретической линии регрессии (траектории), угла ее наклона относительно оси X, что отражает направленность развития систем расселения региона в конкретных сферах деятельности.

Чтобы сравнить распределение объектов исследования и векторы каждого региона в конкретном секторе экономики в определенном году необходимо сделать так, чтобы прямоугольная система координат включала все точки рассеяния, то есть все муниципалитеты. Для этого шкалы деления по осям X и Y строятся с учетом максимального и минимального значений показателей каждого из муниципалитетов исследуемых регионов. Таким образом, применительно к условиям каждого конкретного года, для которого производится анализ,

Информационное поле прямоугольной системы координат

I. Показатели

ось X – численность работников, чел.
ось Y – объем произведенной продукции в фактически действовавших ценах (объем производства), млн. руб.

II. Шаги интервалов вариационных рядов

ось X = 500 работников
ось Y = 1000 млн. руб.

- точки рассеяния (муниципальные районы Белгородской области)
- теоретическая линия регрессии $Y_x = a_0 + a_1 * X$ (вектор активности населения в сельхозорганизациях системы сельского расселения региона)

создаются отдельные шкалы интервалов вариационного ряда для осей X и Y. Это позволило вместить в ПСК все точки рассеяния (муниципальные районы) каждого региона с аналогичными параметрами информационного поля, что дало возможность их сравнивать между собой.

Дальнейшим этапом является анализ числовых характеристик регрессионной модели, которой в нашем исследовании является однофакторное уравнение линейной связи:

$$Y_x = a_0 + a_1 * X, \tag{1}$$

где a_0 – стартовое условие, млн. руб.; a_1 – коэффициент регрессии (прогрессии) – показывает, насколько изменится величина результативного признака (объемов производства, млн. руб.) при изменении значения факторного (численности работников, чел.) на единицу.

Следует отметить, что результаты регрессионного анализа только одного региона не имеют широкого практического применения, поскольку полученное распределение муниципалитетов в виде точек рассеяния и траекторию невозможно будет сравнить. Смысл применения прямоуголь-

ной системы координат в экономико-географических исследованиях состоит в том, что ее информационное поле может не ограничиваться минимальными и максимальными значениями показателей конкретного региона. ПСК позволяет одновременно сопоставлять состояние (на основе распределения точек рассеяния) и направленность развития (на основе размещения теоретических линий регрессии) сразу нескольких объектов исследования в конкретном году.

Исходными данными являются следующие показатели муниципальной статистики о деятельности сельхозпредприятий по всем 119 муниципальным районам в составе пяти областей ЦЧР: численность работников, чел.; произведено продукции в фактически действовавших ценах (далее объем производства) сельхозпредприятий, млн. рублей.

Начальным годом исследования является 2009 год, а конечным – 2014. Анализ максимальных и минимальных значений численности работников по областям показывает, что существенные межрайонные различия по этому признаку наблюдаются в Воронежской, Курской, Липецкой областях. Относительно благоприятной ситуация в сфере занятости на сельхозпредприятиях выглядит в Белгородской и Липецкой областях. Это же подтверждается и коэффициентами вариации факторного признака (V_x), значения которого в Белгородской области в 2014 году составило 40,4 %, что на 5,1 процентных пункта меньше чем в 2009 году (таблица 1). Это означает, что амплитуда показателя относительно средней величины почти приблизилась к нормальному (математический термин) распределению (когда $V_x < 33\%$), в то время как уровень межрайонных различий других областей по значению V_x в 2014 году составил от 52,2 % (Курская область) до 84,5 % (Воронежская область).

Что касается объемов производства, то вариационный размах этого показателя также можно характеризовать как весьма существенный от 8,8 (Тамбовская область) до 17,2 раза (Воронежская область) в 2009 году; от 9,1 (Липецкая область) до 23,7 раза (Тамбовская область) в 2014 году. Однако увеличение техногенной нагрузки в АПК уже приводит к неблагоприятным экологическим последствиям, а перспективное размещение предприятий тяготеет к пригородной территории областных центров (таблица 1).

Вместе с тем, по муниципальным районам наблюдаются существенные различия в производительности труда и объемах производства. Так, ко-

эффициенты вариации объемов производства в расчете на одного работника в 2014 году для Воронежской, Курской, Тамбовской областей составили 74,0; 73,1; и 62,5 % соответственно. При этом значительные изменения в производительности труда по сравнению с 2009 годом произошли в Курской области (V_{yx} увеличился на 28,1 процентных пункта), что, возможно, связано с появлением территорий опережающего развития, наличие которых можно будет определить в прямоугольной системе координат. Таким образом, по коэффициентам вариации показателей Белгородская и Липецкая области, на первый взгляд, являются относительно «сбалансированными» в развитии производства.

На следующем этапе был произведен расчет коэффициентов парной корреляции (R_{yx}) между факторным и результативным признаками отдельно для каждого региона за 2009 и 2014 годы. Анализ тесноты взаимосвязи показал, что все значения R_{yx} являются статистически значимыми ($R_{yx} > 0,5$). При этом в 2009 году по всем областям значения R_{yx} находились в диапазоне от 0,74 до 0,79, то есть статистически формирование объемов производства сельхозпродукции определялось численностью работников минимум на 54 % (вычисляется с помощью коэффициента детерминации R^2_{yx}). Таким образом, на первый взгляд различия между регионами в результатах деятельности сельхозпредприятий в 2009 году носили в основном количественный характер.

В 2014 году значения R_{yx} по Белгородской и Курской областям существенно снизились по сравнению с 2009 годом. Это означает, что произошли резкие изменения, которые могли быть вызваны следующими причинами: диверсификацией производства, выходом отдельных муниципальных районов на более высокий уровень производства, изменением экономической ситуации. В целом же в восьми из десяти расчетов R_{yx} находится в диапазоне от 0,69 до 0,86 (таблица 1). Это дает основание в качестве базовой модели для оценки различий в активности населения на сельхозпредприятиях между регионами ЦЧР выбрать уравнение линейной связи (1), которое рассчитывается методом наименьших квадратов. Для этого применялась компьютерная программа FindGraph. Результат оказался ожидаемым, теоретические линии регрессии не всегда соответствуют распределениям точек рассеяния, но, тем не менее, отражают трудовую активность населения и по существу являются векторами развития сельхозпредприятий в системах сельского расселения.

Результаты математического моделирования активности населения на сельскохозяйственных районах систем сельского расселения пяти областей ЦФР

№ п/п	Показатели	Регионы Центрального Черноземья														
		Белгородская			Воронежская			Курская			Липецкая			Тамбовская		
		2009 г.	2014 г.	2014 г.	2009 г.	2014 г.	2014 г.	2009 г.	2014 г.	2014 г.	2009 г.	2014 г.	2014 г.	2009 г.	2014 г.	2014 г.
1	Муниципальных районов (МР) всего, ед.	19	19	19	31	31	28	28	28	18	18	18	18	23	23	23
2	в т.ч. МР – объектов исследования, ед.	19	19	19	31	29	27	27	27	18	18	18	18	23	23	22
3	Показатели в прямоугольной системе координат															
а)	Максимальное значение по оси X*	4224	3735	3891	3916	3916	1397	1224	1224	3290	3119	3119	2356	1648	1648	1648
б)	Минимальное значение по оси X	720	724	83	58	58	133	91	91	476	375	375	108	163	163	163
в)	Максимальное значение по оси Y	8331,4	18354,7	5403,8	11958,3	11958,3	1817,2	9364,6	9364,6	4357,2	6768,6	6768,6	1285,4	9556,8	9556,8	9556,8
г)	Минимальное значение по оси Y	594,8	1823,8	313,5	825,2	825,2	186,4	344,7	344,7	467,1	744,8	744,8	146,4	403,1	403,1	403,1
4	Параметры уравнения $Y_x = a_0 + a_1 * X$															
а)	a_0 – стартовое условие, млн. руб.	-315,018	1992,260	185,297	394,855	394,855	181,537	877,400	877,400	-103,473	1036,965	1036,965	448,286	749,409	749,409	749,409
б)	a_1 (ΔY) – приращение объемов производства, млн. руб.	1,886	3,304	0,771	2,205	2,205	0,822	2,551	2,551	1,240	1,777	1,777	0,419	3,458	3,458	3,458
5	Угол наклона траектории относительно оси X, градусов	42	32	20	23	23	20,5	26	26	32	18,5	18,5	10,5	33	33	33
6	Коэффициент корреляции (R_{yx})	0,74	0,51	0,78	0,86	0,86	0,77	0,41	0,41	0,79	0,76	0,76	0,74	0,69	0,69	0,69
7	Коэффициент детерминации (R^2_{yx})	0,54	0,26	0,61	0,74	0,74	0,59	0,17	0,17	0,63	0,58	0,58	0,54	0,48	0,48	0,48
а)	Коэффициент вариации численности работников (V_x), %	45,4	40,3	84,5	82,3	82,3	54,6	52,2	52,2	55,2	65,6	65,6	82,5	70,5	70,5	70,5
б)	Коэффициент вариации объемов производства (V_y), %	66,8	58,8	88,6	80,8	80,8	53,3	79,9	79,9	74,5	53,9	53,9	41,3	74,7	74,7	74,7
в)	Коэффициент вариации объемов производства в расчете на одного работника, (V_{yx}), %	48,3	53,4	83,5	74,0	74,0	45,0	73,1	73,1	47,9	46,3	46,3	54,5	62,5	62,5	62,5

* ось X – численность работников, чел., ось Y – объемы производства, млн. руб.

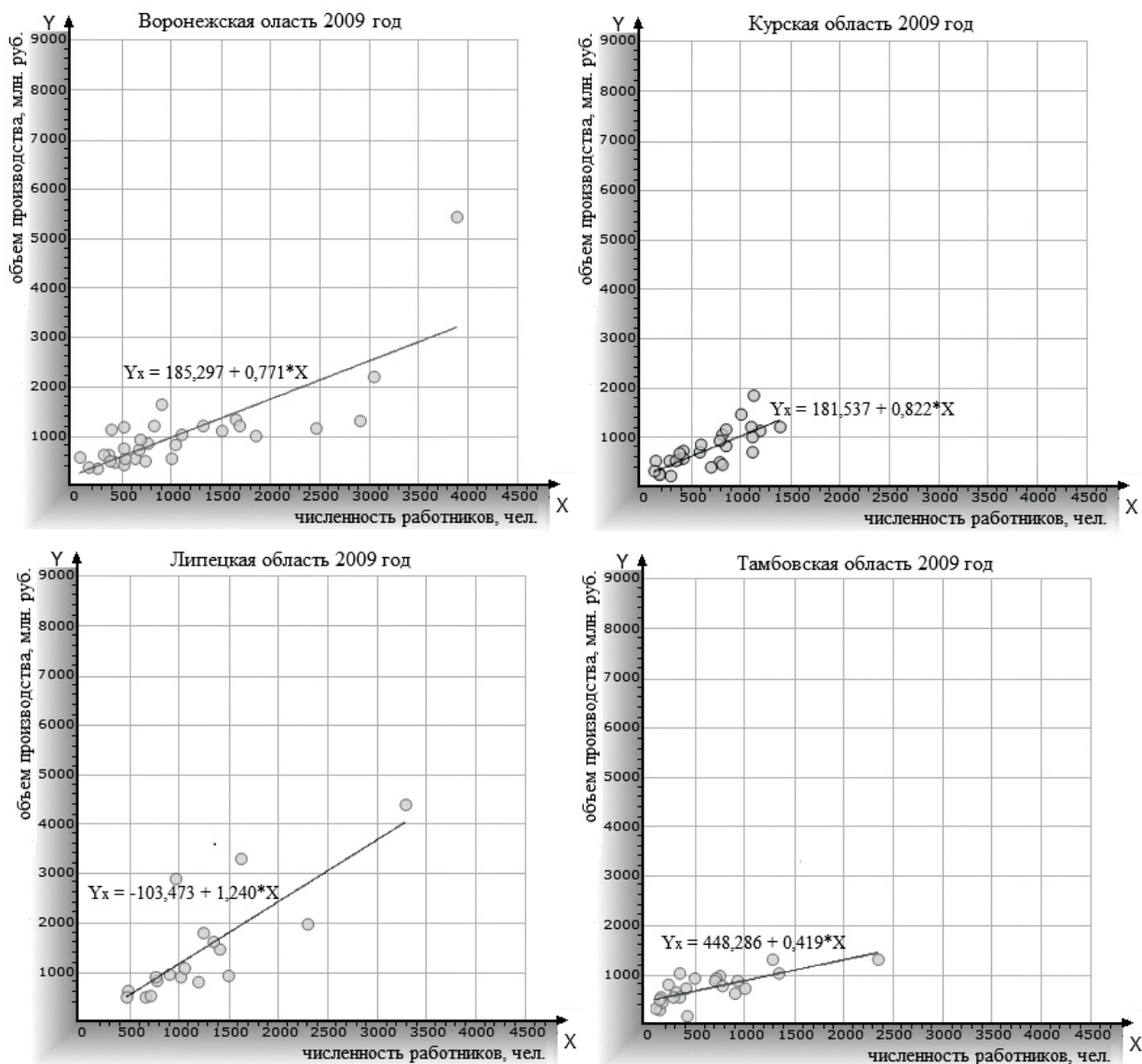


Рис. 2. Модели активности населения на сельхозпредприятиях систем сельского расселения Воронежской, Курской, Липецкой, Тамбовской областей за 2009 год

Вычисленные траектории имеют прогрессивную направленность, но резко различаются по углам наклона (α) относительно оси X, особенно в 2009 году. По этому показателю отличается Белгородская область (рис. 1), $\alpha = 42^\circ$; второй результат принадлежит Липецкой области (рис. 2), $\alpha = 32^\circ$. Для Воронежской и Курской областей отмечались почти одинаковые значения α (20° и $20,5^\circ$ соответственно), но за счет большей площади территории, численности постоянного населения, а следовательно и численности работников теоретическая линия Воронежской области длиннее.

Вектор активности сельхозпредприятий Тамбовской области 2009 года по сравнению с другими регионами Центрального Черноземья распола-

гался под наименьшим углом наклона к оси X, но при этом начальная (стартовая) точка линии размещена несколько выше, чем у Воронежской и Курской областей. Это связано с параметрами уравнения прямой a_0 и a_1 . Стартовое условие (a_0) 2009 года по Тамбовской области составило 448,3 млн. руб., что значительно больше всех исследуемых регионов (ближайшие показатели a_0 2009 года имеют Воронежская и Курская области – 185,4 млн. руб. и 181,5 млн. руб. соответственно). Это означает, что сельхозпредприятия некоторых муниципалитетов (Гавриловский, Никифоровский, Петровский, Токаревский районы Тамбовской области) с численностью занятых от 100 до 500 человек могли производить сопоставимый

объем продукции с рядом муниципальных районов Курской и Воронежской областей с численностью работников 600-1000 человек (Семилукский, Хохольский, Эртильский).

В то же время в ряде муниципалитетов Тамбовской области с максимальной численностью работников отмечалась и наименьшая производительность труда (Тамбовский, Рассказовский, Ржаксинский муниципальные районы), поскольку аграрная экономика не смогла в полной мере задействовать возможности трудоворесурсного потенциала. Все это отразилось на средневзвешенном по региону показателе приращения объемов производства в расчете на одного работника (a_1) и как следствие повлияло на угол наклона траектории.

Несмотря на резкие различия по углам наклона траекторий a , в 2009 году Воронежская, Курская, Липецкая и Тамбовская области качественно друг от друга не отличались, поскольку точки рассеяния размещались на близком расстоянии относительно теоретической линии регрессии. Однако в Белгородской области уже в то время прослеживался сравнительно высокий уровень диверсификации производства. На рисунке 1 видно, что половина муниципалитетов находится намного выше от траектории, чем в других областях. Это связано с тем, что факторный и результативный признаки характеризуются повышенными значениями стандартных отклонений относительно средних по области величин (таблица 2).

Пространственно-координатный анализ объектов исследования подтверждает предположения о наличии качественных изменений, заметных на уровне муниципальных районов (таблица 2). Так, в 2014 году наиболее существенно поменялось распределение точек рассеяния (рис. 3) в Белгородской области. Шесть муниципальных районов с численностью работников 1500-2100 человек отличились лучшим сочетанием показателей производительности труда и объемов производства (Волоконовский, Ивнянский, Корочанский, Прохоровский, Ракитянский, Шебекинский). Для районов Белгородской области, находящихся ниже траектории (8 точек) показатели во многом повторяют распределение большинства муниципалитетов Воронежской и Липецкой областей, что указывает на их значительное отставание в результатах деятельности в 2014 году.

Второй по интенсивности изменений является Тамбовская область, где по внешним признакам распределения объектов исследования выделились четыре муниципальных района с относительно

высокой производительностью труда (Знаменский, Жердевский, Инжавинский, Сампурский). В результате по углу наклона траектории в 2014 году Тамбовская область ($a = 33^\circ$) значительно превзошла Воронежскую ($a = 23^\circ$), и Липецкую ($a = 18,5^\circ$).

В Курской области на новый уровень производительности труда на сельхозпредприятиях вышли три муниципальных района (Горшеченский, Коньшевский, Пристенский), объем производства которых в расчете на одного работающего в 2014 году составил от 9,6 до 15,7 млн. руб./человек. В результате соответствующие точки рассеяния этих муниципалитетов выделились из основной группы, расположенной вдоль траектории. Это отразилось на снижении коэффициента корреляции между численностью работников и объемами производства, а также параметрах уравнения прямой (a_0 и a_1).

В Воронежской области в отличие от Белгородской, Курской, Тамбовской областей таких резких изменений в производительности труда на уровне муниципальных районов в 2014 году по сравнению с 2009 годом не наблюдалось, поскольку распределение объектов исследования в прямоугольных системах координат визуально практически сходится (рис. 2 и 3). Вместе с тем, по результатам аналогичных исследований, но на уровне сельских поселений уже в 2009 году происходило существенное увеличение внутрирайонных различий в результатах производства, особенно в пригородной к ГО г. Воронеж территории (Новоусманский район) [7]. В 2014 году на фоне развития АПК в соседних регионах эти процессы, по всей видимости, затормозились. Усиление отдельных поселений не привело к такому увеличению производительности труда в среднем по некоторым муниципальным районам как, например, в Тамбовской или Курской областях. В результате соотношение объемов производства сельхозпредприятий региона по отношению к Курской области снизилось и составило 1,17 раза, в то время как в 2009 году было 1,6 раза. Почти в два раза (1,97) Воронежская область опережала Тамбовскую, а в 2014 году только в 1,2 раза.

По данным муниципальной статистики Липецкая область в условиях 2014 года показала наименьшие объемы производства (50,3 млрд. руб.) на территории муниципальных районов среди всех регионов Центрального Черноземья (Белгородская – 162,1 млрд. руб., Воронежская – 75,8 млрд. руб., Курская – 64,4 млрд. руб., Тамбовская – 62,3 млрд. руб.).

Таблица 2

Пространственно-координатный анализ объектов исследования

№ п/п	Показатели	Регионы Центрального Черноземья											
		Белгородская		Воронежская		Курская		Липецкая		Тамбовская			
		2009 г.	2014 г.	2009 г.	2014 г.	2009 г.	2014 г.	2009 г.	2014 г.	2009 г.	2014 г.		
1.	Количество муниципальных районов, ед.	19	19	31	31	28	28	18	18	23	23	23	23
2.	Количество муниципальных районов – объектов исследования (точек расселения) в прямоугольной системе координат (ПСК), ед.	19	19	31	29	27	27	18	18	23	23	22	22
3.	Анализ траектории в прямоугольной системе координат $Y_x = a_0 + a_1 * X$												
3.1.	a_0 – стартовое условие, млн. руб.	-315,018	1992,26	185,297	394,855	181,537	877,4	-103,473	1036,965	448,286	749,409	749,409	749,409
3.2.	a_1 (ΔY) – приращение объемов производства, млн. руб.	1,886	3,304	0,771	2,205	0,822	2,551	1,24	1,777	0,419	3,458	3,458	3,458
3.3.	Угол наклона траектории относительно оси X, градусов	42	32	20	23	20,5	26	32	18,5	10,5	33	33	33
4.	Анализ распределения точек расселения относительно траектории												
4.1.	Стандартное отклонение по показателю численность работников сельскохозяйственных организаций (ось X в ПСК), чел.	948,9	747,1	924,8	802,4	372,8	309,6	688,5	656,7	527,8	426,1	426,1	426,1
4.2.	Стандартное отклонение муниципальных районов по показателю объем производства сельскохозяйственных организаций* (ось Y в ПСК), млн. руб.	2353,1	4672,0	914,4	2026,1	397,7	1887,1	1052,2	1490,4	299,9	2084,1	2084,1	2084,1
4.3.	количество точек расселения, находящихся за пределами линий стандартного отклонения, ед.	6	2	4	8	6	3	4	1	3	4	4	4
4.4.	в т.ч. выше траектории, ед.	4	2	1	5	2	3	2	1	2	3	3	3
	Количество точек расселения, находящихся												
4.5.	выше траектории, ед.	8	6	10	10	9	4	4	5	8	7	7	7
4.6.	на (рядом) траектории, ед.	2	5	9	9	7	5	6	5	8	5	5	5
4.7.	ниже траектории, ед.	9	8	12	10	11	18	8	8	7	10	10	10

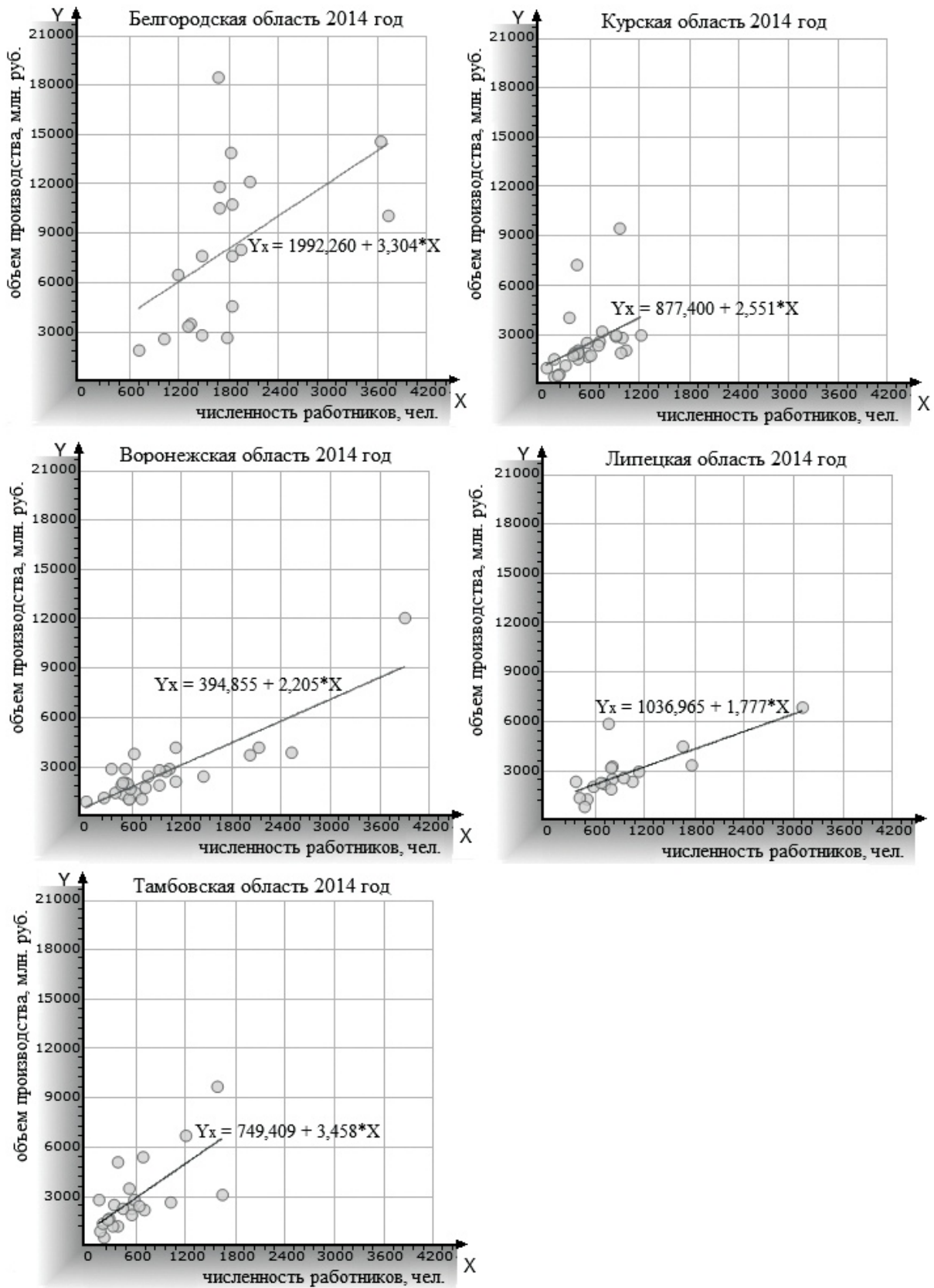


Рис. 3. Модели активности населения на сельхозпредприятиях систем сельского расселения регионов Центрального Черноземья за 2014 год

В результате угол наклона траектории a оказался наименьшим $18,5^\circ$, что во многом обусловлено сравнительно низкой производительностью труда в трех районах, где отмечается максимальная численность работников: Добринский, Лебедянский, Липецкий. Следует отметить, что в 2009 году перечисленные муниципалитеты произвели больше сельхозпродукции по сравнению с любыми из объектов исследования Курской, Тамбовской областей и большинством муниципальных районов Воронежской области (рис. 2).

В целом по пяти регионам модели подтверждают, что конкуренция между сельхозпредприятиями усилилась, но численность работников к 2014 году на территории муниципальных районов снизилась и составила максимум 7,7% (Белгородская область) от численности постоянного сельского населения. Следовательно, для детального анализа процессов, происходящих в системах сельского расселения, необходимо проведение аналогичного исследования активности населения в личных подсобных хозяйствах. В результате появится возможность не только оценить мелкотоварный сектор, но и спрогнозировать его будущее состояние с учетом возрастающей конкуренции со стороны сельхозпредприятий и ухудшения экологической ситуации. В то же время снижение зависимости населенных мест от внешних поставок за счет развития приусадебных, мелкотоварных и фермерских хозяйств пока является одним из основных аспектов политики расселения [3].

В настоящее время при анализе в основном акцент делается на средние значения показателей (производительность труда, средняя зарплата, и т.д.) которые сглаживают реальную ситуацию. Предложенная схема применения методов корреляционно-регрессионного анализа позволяет оперативно получать новую (альтернативную) информацию об эффективности функционирования основных сфер деятельности не только региона в целом, но и конкретных муниципальных районов. Синергетический эффект от рассмотрения взаимосвязанных показателей в прямоугольной системе координат дает возможность объективно определять наличие качественных изменений, происходящих в системах расселения; точнее оценивать степень внутриобластных различий; вычислять вектор развития территорий в различных сферах деятельности. «Геометрическое» видение расширяет границы восприятия исследуемых объектов (муниципальных районов), когда можно оценить особенности их состояния и функционирования в

границах региона, а также спрогнозировать будущее развитие, если включить в модель целевые значения показателей.

Переход к многофакторным моделям формирует систему показателей на основе методов математической статистики, которые во многом будут отражать и результаты деятельности органов муниципального управления. Для оценки систем расселения актуальным было бы определение таких динамических характеристик как: уровень автономности функционирования конкретных сфер, уровень мобильности, уровень сохранности территории [10].

В настоящее время органы управления перегружены имеющимся объемом информации и ограничены в возможностях контроля над территорией, что замедляет процесс принятия решений. Благодаря математической статистике появились новые точные характеристики состояния и развития территории, ее населения в конкретных сферах деятельности. Эти показатели имеют и визуальное отображение в прямоугольной системе координат. Представленные нами таблицы и рисунки, полученные результаты корреляционно-регрессионного анализа, пространственно-координатный анализ областей Центрального Черноземья объективно подтверждают изменения в направленности развития аграрной экономики.

Еще более сложным остается вопрос экономической и социальной эффективности применения информационных технологий в системе регионального управления. Анализ и прогноз изменений в активности населения будет влиять на качество и своевременность управленческих решений. Для этого необходимо расширенное применение представленной методики в каждом муниципальном районе, что необходимо для сохранения мелкотоварного сектора, развития малого и среднего бизнеса на селе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архипов Ю. Р. Оценка устойчивости развития систем расселения муниципальных районов (на примере Чувашии) / Ю. Р. Архипов // Муниципальные образования современных регионов: проблемы исследования, развития и управления в условиях геоэкономической и политической нестабильности : материалы Первой международной научно-практической конференции, 14-15 апреля 2016 г. – Воронеж : Научная книга, 2016. – С. 14-17.
2. Воронин В. В. Социальная география Российской Федерации / В. В. Воронин, Б. И. Кочуров, Ю. В. Пороженков. – Самара : ООО «СамЛюксПринт», 2015. – 308 с.

3. Генеральная схема расселения Российской Федерации (основные положения) : протокол от 15 декабря. – 1994. – № 31. – [одобрена Правительством Российской Федерации].

4. Грудина С. И. Синергия количественных и качественных показателей экономического роста / С. И. Грудина // Актуальные проблемы экономики и права. – 2012. – № 4. – С. 139-142.

5. Нестеров Ю. А. Геоинформационный анализ системы расселения населения Центрально-Черноземных областей / Ю. А. Нестеров, Ч. Х. Нгуен // Муниципальные образования современных регионов: проблемы исследования, развития и управления в условиях геоэкономической и политической нестабильности : материалы Первой международной научно-практической конференции, 14-15 апреля 2016 г. – Воронеж : Научная книга, 2016. – С. 221-225.

6. Овсянников А. С. Географическое исследование современных процессов сельского расселения методом математического моделирования / А. С. Овсянников, Ю. В. Поросенков // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. География. Геоэкология. – 2013. – № 2. – С. 56-66.

7. Овсянников А. С. Современные процессы расселения населения староосвоенного региона России (на примере Воронежской области) : дис. ... канд. геогр. наук / А. С. Овсянников. – Воронеж, 2014. – 222 с.

8. Поросенков Ю. В. Размещение населения СССР: социально-экономико-географическое исследование / Ю. В. Поросенков. – Воронеж : Воронежский государственный университет, 1989. – 168 с.

9. Руководство по моделированию расселения / ЦНИИП градостроительства Госгражданстроя. – Москва : Стройиздат, 1982. – 144 с.

10. Хаустов С. Н. Муниципальное управление как фактор сохранности территории региона (на примере Воронежской области) / С. Н. Хаустов, А. С. Овсянников // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций : сборник статей по материалам IV Всероссийской научно-практической конференции / ФГБОУ ВО Воронежский институт ГПС МЧС России. – Воронеж, 2015. – Ч. 1. – С. 117-120.

11. Шарыгин М. Д. Современное состояние и место теоретической географии в системе научного знания / М. Д. Шарыгин, Л. Б. Чупина. – Пермь : Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2010. – № 3. – С. 4-10.

REFERENCES

1. Arkhipov Yu. R. Otsenka ustoychivosti razvitiya sistem rasseleniya munitsipal'nykh rayonov (na primere Chuvashii) / Yu. R. Arkhipov // Munitsipal'nye obrazovaniya

sovremennykh regionov: problemy issledovaniya, razvitiya i upravleniya v usloviyakh geoekonomicheskoy i politicheskoy nestabil'nosti : materialy Pervoy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, 14-15 aprelya 2016 g. – Voronezh : Nauchnaya kniga, 2016. – S. 14-17.

2. Voronin V. V. Sotsial'naya geografiya Rossiyskoy Federatsii / V. V. Voronin, B. I. Kochurov, Yu. V. Porosenkov. – Samara : ООО «SamLyuksPrint», 2015. – 308 s.

3. General'naya skhema rasseleniya Rossiyskoy Federatsii (osnovnye polozheniya) : protokol ot 15 dekabrya. – 1994. – № 31. – [odobrena Pravitel'stvom Rossiyskoy Federatsii].

4. Grudina S. I. Sinergiya kolichestvennykh i kachestvennykh pokazateley ekonomicheskogo rosta / S. I. Grudina // Aktual'nye problemy ekonomiki i prava. – 2012. – № 4. – С. 139-142.

5. Nesterov Yu. A. Geoinformatsionnyy analiz sistemy rasseleniya naseleniya Tsentral'no-Chernozemnykh oblastey / Yu. A. Nesterov, Ch. Kh. Nguen // Munitsipal'nye obrazovaniya sovremennykh regionov: problemy issledovaniya, razvitiya i upravleniya v usloviyakh geoekonomicheskoy i politicheskoy nestabil'nosti : materialy Pervoy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, 14-15 aprelya 2016 g. – Voronezh : Nauchnaya kniga, 2016. – S. 221-225.

6. Ovsyannikov A. S. Geograficheskoe issledovanie sovremennykh protsessov sel'skogo rasseleniya metodom matematicheskogo modelirovaniya / A. S. Ovsyannikov, Yu. V. Porosenkov // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Geografiya. Geoekologiya. – 2013. – № 2. – С. 56-66.

7. Ovsyannikov A. S. Sovremennyye protsessy rasseleniya naseleniya staroosvoennogo regiona Rossii (na primere Voronezhskoy oblasti) : dis. ... kand. geogr. nauk / A. S. Ovsyannikov. – Voronezh, 2014. – 222 s.

8. Porosenkov Yu. V. Razmeshchenie naseleniya SSSR: sotsial'no-ekonomiko-geograficheskoe issledovanie / Yu. V. Porosenkov. – Voronezh : Voronezhskiy gosudarstvennyy universitet, 1989. – 168 s.

9. Rukovodstvo po modelirovaniyu rasseleniya / TsNIIP gradostroitel'stva Gosgrazhdanstroya. – Moskva : Stroyizdat, 1982. – 144 s.

10. Khaustov S. N. Munitsipal'noe upravlenie kak faktor sokhrannosti territorii regiona (na primere Voronezhskoy oblasti) / S. N. Khaustov, A. S. Ovsyannikov // Problemy obespecheniya bezopasnosti pri likvidatsii posledstviy chrezvychaynykh situatsiy : sbornik statey po materialam IV Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii / FGBOU VO Voronezhskiy institut GPS MChS Rossii. – Voronezh, 2015. – Ч. 1. – С. 117-120.

11. Sharygin M. D. Sovremennoe sostoyanie i mesto teoreticheskoy geografii v sisteme nauchnogo znaniya / M. D. Sharygin, L. B. Chupina. – Perm' : Permskiy gosudarstvennyy natsional'nyy issledovatel'skiy universitet, 2010. – № 3. – С. 4-10.

*Возможности экономико-географического исследования функций систем сельского расселения
методом математического моделирования*

Попкова Людмила Ивановна

доктор географических наук, профессор, заведующая кафедрой экономической и социальной географии естественно-географического факультета Курского государственного университета, г. Курск, т. +7(471)251-42-61, E-mail: geopoli@mail.ru

Овсянников Артем Сергеевич

кандидат географических наук, менеджер ПАО «Вымпел Ком», г. Воронеж, т. +7(952)55-823-55, E-mail: artem_ovsyannikov@mail.ru

Popkova Lyudmila Ivanovna

Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head of the Department of Economic and Social Geography, Natural-Geographical Faculty, Kursk State University, tel. 8(471)251-42-61, E-mail: geopoli@mail.ru

Ovsyannikov Artyom Sergeevitch

Candidate of Geographical Sciences, Manager of Vimpel Com, Voronezh, tel. +7(952)55-823-55, E-mail: artem_ovsyannikov@mail.ru