



DOI: <https://doi.org/10.15688/jvolsu3.2016.4.6>

УДК 332.142.2

ББК 65.042-983

ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ И ОЦЕНКА УГРОЗ БЕЗОПАСНОСТИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ГОРОДОВ¹

Елена Анатольевна Орехова

Доктор экономических наук, доцент,
заведующая кафедрой экономической теории, математики и информационных систем,
Волжский институт экономики, педагогики и права
eorekhova@mail.ru
ул. Советская, 6, 404111 г. Волжский, Российская Федерация

Александр Валентинович Плякин

Доктор экономических наук, доцент,
заведующий кафедрой менеджмента,
Волжский институт экономики, педагогики и права
aplyakin@mail.ru
ул. Советская, 6, 404111 г. Волжский, Российская Федерация

Аннотация. Малые и средние города как пространственные социально-экономические системы являются не только опорным каркасом расселения, но и главными «двигателями» трансляции инновационных импульсов на окружающую периферию. Научная новизна исследования состоит в попытке реализации пространственного подхода к оценке состояния экономической безопасности малых и средних городов (SCR). Содержание экономической безопасности городов определяют две системные характеристики социально-экономической системы: экономическая активность (EA) и качество жизни (QL) населения городов, то есть правомерна функция $SCR = F(EA; QL)$. Для поиска пространственных закономерностей в ГИС большой интерес представляет исследование окружения каждого города совокупностью ближайших городов посредством расчета локальных статистических характеристик геовариации, позволяющих оценить тенденции пространственного изменения шести составляющих безопасности (личной безопасности, техносферной и т. д.), локальные вариации и выбросы значений их индикаторов K_i . В полной мере успешному решению этих задач способствует применение инструментов разведочного анализа пространственных данных – карт (полигонов) Вороного. Пространственный подход позволил выполнить интегральную оценку уровня экономической безопасности и оценить риски безопасности в малых и средних городах Волгоградской области с использованием системы индикаторов безопасности. Состояние экономической безопасности малых и средних городов Волгоградской области характеризуется как очень изменчивое на уровне среднего по региону с тремя пространственно выраженными очагами удовлетворительного уровня экономической безопасности на севере региона (города Новоаннинский, Урюпинск), в Заволжье (города Палласовка, Николаевск) и на юге региона (город Ленинск).

Ключевые слова: малый город, экономическая безопасность, оценка риска, пространственный подход, ГИС, карты Вороного.

Введение

Актуальность исследования угроз безопасности социально-экономического развития малых и средних городов обусловлена той значимой ролью, которую они играют в экономике региона [21]. Ключевой проблемой в этом исследовании является поиск взаимосвязи экологической, социальной и экономической составляющих развития городов, а также их пространственного сопряжения в процессе взаимодействия. Анализ и оценка выявленных закономерностей позволят лучше понять феномен социо-эколого-экономической безопасности (далее – экономической) малых и средних городов, их состояния, при котором будет происходить удовлетворение жизненно важных потребностей населения не только самих городов, но и муниципальных районов, на территории которых они расположены, вне зависимости от внешних и внутренних чрезвычайных обстоятельств экологического, экономического и социально-политического характера [10; 15]. Очевидным является утверждение о том, что экономическая безопасность малых и средних городов тесно связана с безопасностью муниципальных районов, для которых они являются центрами экономического роста. Малые и средние города как *система центров роста* обеспечивают безопасность региона, во многом определяя вектор и траекторию его социально-экономического развития. Их роль определяется существующим экономическим влиянием на прилегающие территории, благодаря которому создаются условия для минимизации отрицательных последствий социально-экономического неравенства муниципальных образований и их удаленности от региональных столиц.

В процессе выполнения исследования были рассмотрены различные подходы к определению *структуры* безопасности социально-экономического развития малых и средних городов и выбору ее индикаторов. Ряд исследователей выделяет несколько видов безопасности малого города: социальную, экономическую, институциональную, экологическую,

финансовую и др. [1; 3; 7; 9; 16] В итоге был сделан вывод о том, что представления о структуре экономической безопасности малых и средних городов, а также пороговых значениях ее индикаторов не могут быть однозначными, поскольку социально-экономическое развитие городов определяется совокупностью ряда факторов, в числе которых природно-ресурсный, трудовой, производственно-технологический, институциональный, информационный и др. [2; 10; 13; 22] Последнее определило цель и задачи настоящей работы, в рамках которой была предпринята попытка использовать пространственный подход к исследованию безопасности малых и средних городов.

Целью исследования, определившей ее задачи, является выявление пространственных закономерностей социально-экономического развития малых и средних городов как пространственных социально-экономических систем, являющихся не только опорным каркасом расселения, но и главными «моторами» трансляции инновационных импульсов на окружающую периферию [2, с. 18]. **Задачи** исследования включали в себя: поиск исходных статистических показателей и индикаторов состояний экономической безопасности; выбор методического инструментария для оценки угроз экономической безопасности; формирование баз пространственных данных и тематических электронных карт в геоинформационной системе (далее – ГИС); выявление пространственных закономерностей в состоянии экономической безопасности малых и средних городов.

Научная новизна предлагаемой постановки цели исследования состоит в попытке реализации пространственного подхода к оценке состояния экономической безопасности малых и средних городов (*SCR*), содержание которой определяют две системные характеристики социально-экономической системы: *экономическая активность (EA)* и *качество жизни (QL)* населения городов, то есть правомерна функция $SCR = F(EA; QL)$. По мнению авторов, снижение средних по городам

значений индикаторов экономической активности и качества жизни, рост их пространственной изменчивости и неравномерности свидетельствует о возникновении рисков и угроз безопасности городского развития. Не только уменьшение экономической активности и качества жизни населения приводит к снижению уровня экономической безопасности развития малых и средних городов, но и рост диспропорций в их социально-экономическом положении. Высокая пространственная изменчивость и неравномерность экономической активности и качества жизни в малых и средних городах в конечном итоге негативно влияют на стабилизацию межмуниципальных экономических взаимодействий и тем самым на социально-экономическое развитие региона в целом.

Необходимость дифференциации состояний экономической активности и качества жизни населения в малых и средних городах обусловила выделение в структуре экономической безопасности шести ее ключевых составляющих (табл. 1). Предложенный факторный подход к описанию структуры экономической безопасности позволил сформировать новую систему показателей и индикаторов, характеризующих условия, ресурсы и факторы экологически устойчивого и экономически безопасного развития малых и средних городов.

Оценка безопасности развития малых и средних городов осуществлялась на основе показателей экономической активности EA и качества жизни населения QL . Оценка *экономической активности* производилась на основе исходных статистических данных о трудовой активности EA_A (количество занятых в экономике в расчете на одну организацию, чел.); активности в сфере производства EA_T (объем инвестиций в основной капитал в рас-

чете на одну организацию, тыс. руб.; основные средства организаций в расчете на одну организацию, тыс. руб.); активности в сфере природопользования EA_M (объем выбросов загрязняющих веществ в расчете на одну организацию, т); невыполнении организациями своих договорных обязательств EA_{INS} (объем кредитной задолженности организаций в расчете на одну организацию, тыс. руб.); активности организаций в сфере производства и оказания услуг EA_O (удельный вес прибыльных организаций в общем количестве организаций, %); информационной активности EA_{INF} (затраты на информационные и коммуникационные технологии в расчете на одну организацию, тыс. рублей).

Оценка показателей *качества жизни* населения была выполнена на основе статистических данных о величине доходов населения QL_A (среднемесячная заработная плата работников, руб.); состоянии жилищного фонда QL_T (общая площадь жилых помещений, в среднем на одного городского жителя, m^2); демографической ситуации QL_M (естественный прирост (убыль) населения на 1 тыс. чел., ‰); состоянии правопорядка и правоохранительной деятельности QL_{INS} (число зарегистрированных преступлений на 100 тыс. чел., случаи); уровне развития социальной инфраструктуры QL_O (число организаций дошкольного образования, ед.; число организаций культуры и искусства, ед.; количество амбулаторно-поликлинических организаций, ед.); включенности населения в информационное пространство региона QL_{INF} (затраты на информационно-коммуникационные технологии на душу населения, рублей). Таким образом, для оценки состояния экономической безопасности в 16 малых и средних городах Волгоградской области были определены 14 исходных показателей, которые, в свою очередь, объеди-

Таблица 1

Система индикаторов экономической безопасности

| | Составляющая | Индикатор |
|---|--|-------------------------------------|
| | Экономическая безопасность (SCR) | Безопасность личности (A) |
| Техносферная (производственно-технологическая) безопасность (T) | | $SCR_T = F(EA_T; QL_T)$ |
| Экологическая безопасность (M) | | $SCR_M = F(EA_M; QL_M)$ |
| Институциональная (правовая) безопасность (Ins) | | $SCR_{INS} = F(EA_{INS}; QL_{INS})$ |
| Организационно-экономическая безопасность (O) | | $SCR_O = F(EA_O; QL_O)$ |
| Информационная безопасность (Inf) | | $SCR_{INF} = F(EA_{INF}; QL_{INF})$ |

нены в шесть блоков по факторным составляющим экономической безопасности, образующим шесть агрегированных индексов безопасности K_i . Исходными данными для выполнения исследования и получения результатов послужили статистические сведения о социально-экономическом положении малых и средних городов Волгоградской области за 2014 год [4; 6; 18]. С целью детализации пространственных закономерностей в ГИС статистические данные по городам Волгоград, Волжский и Камышин были исключены из расчетов и оценок.

Методика исследования

Пространственный анализ многомерности состояний экономической безопасности малых и средних городов Волгоградской области и оценка степени угроз безопасности определил методическую основу исследования [8; 11; 12; 19]. Предлагаемый пространственный подход к оценке угроз безопасности городов на платформе геоинформационной системы ARCGIS позволил визуализировать состояние их экономической безопасности и оценить степень угроз безопасности для каждой ее составляющей (безопасности личности, экологической, техносферной и т. д.) [17]. Для сопоставления шести составляющих экономической безопасности, измеряемых в разных по диапазону и размерности шкалах, для каждого малого и среднего города был рассчитан относительный безразмерный показатель K_i , отражающий степень приближения абсолютного показателя безопасности Q_i к максимальному Q^{max} и минимальному Q^{min} показателям. Относительные *позитивные* показатели безопасности (личности, техносферный, организационный, информационный) были описаны зависимостью $K_i = f(Q^{min}, Q^i, \dots, Q^{max})$, которая представлена нормирующей функцией $K_i = (Q^i - Q^{min}) / (Q^{max} - Q^{min})$. Относительные *негативные* показатели (экологический, институциональный) были описаны нормирующей функцией $K_i = (Q^{max} - Q^i) / (Q^{max} - Q^{min})$. Напомним, что нормирование – это вычислительная операция для приведения всех разноразмерных показателей к равному интервалу значений от 0 до 1. В процессе последующего пространственного анализа в ГИС

значения нормированных значений индексов экономической активности, качества жизни и экономической безопасности по всем городам были разделены одинаковым образом с помощью метода классификации «равные интервалы» на четыре класса в диапазонах значений 0–0,25; 0,26–0,5; 0,51–0,75; 0,76–1,0. Это позволило обеспечить сравнимость результатов классификации, представленное на тематических электронных картах в ГИС в виде картограмм с градуированными символами (кругами). Таким образом, индексы, отражающие состояние компонентов, определяющих итоговое состояние экономической безопасности, получили следующий вид: K_1 – агрегированный индекс безопасности личности (SCR_A); K_2 – агрегированный индекс техносферной безопасности (SCR_T); K_3 – агрегированный индекс экологической безопасности (SCR_M); K_4 – агрегированный индекс институциональной (правовой) безопасности (SCR_{INS}); K_5 – агрегированный индекс организационно-экономической безопасности (SCR_O); K_6 – агрегированный индекс информационной безопасности (SCR_{INF}). На их основе был рассчитан интегральный индекс экономической безопасности (K_{SCR}) малых и средних городов как среднеарифметическое всех агрегированных индексов составляющих экономической безопасности (K_1, \dots, K_6).

Исследование пространственной неоднородности состояния экономической безопасности малых и средних городов предполагает использование набора статистических характеристик, непротиворечиво фиксирующих ту или иную особенность их пространственной вариации (геовариации). В настоящем исследовании были использованы следующие статистические характеристики геовариации индексов безопасности: среднее значение (x_{cp}), стандартное отклонение (σ), коэффициенты вариации (v), асимметрии (As), эксцесса (Ex) [20]. Статистические характеристики пространственного распределения величины индексов позволили получить достаточно объективное представление о характере пространственной изменчивости исследуемых составляющих экономической безопасности. В частности, коэффициент вариации (v) характеризует относительную меру отклонения значений индекса от его среднего значения. Чем

больше значение коэффициента вариации, тем больше разброс и пространственная изменчивость значений индекса, меньше их пространственная однородность [5] (табл. 2).

Для каждого малого и среднего города была выполнена оценка *степени риска* угроз безопасности. Под степенью риска угроз экономической безопасности в настоящем исследовании понимается математически выраженная вероятность наступления неблагоприятной ситуации в сфере безопасности (а также ее составляющих), определяемая статистическими методами [23]. В соответствии с вероятностным (статистическим) подходом, вероятность риска (p) определяется как относительная частота, с которой происходит неблагоприятное событие (m) в n -испытаниях ($p = m / n$). То есть риск угрозы экономической безопасности в малых и средних городах определяется как отношение количества городов, в которых за период времени произошло уменьшение величины показателей безопасности до критических значений и ниже (m), к общему количеству малых и средних городов в регионе (n). Была предложена градация для оценки степени риска угроз безопасности в зависимости от величины p : *минимальная* степень риска ($p = 0-0,25$); *средняя* степень риска ($p = 0,26-0,5$); *высокая* степень риска ($p = 0,51-0,75$) и *максимальная* степень риска ($p = 0,76-1,0$). Ситуацию, при которой вероятность риска (p) более 0,5, следует воспринимать как тревожную, требующую рассмотрения с целью последующего принятия корректирующих управленческих решений в сфере безопасности.

Для поиска пространственных закономерностей в ГИС большой интерес представляет исследование *окружения* каждого ма-

лого или среднего города посредством расчета локальных статистических характеристик геовариации, позволяющих оценить тенденции пространственного изменения шести составляющих безопасности, локальные вариации и выбросы значений их индикаторов K_i . В полной мере успешному решению этих задач способствует применение инструментов разведочного анализа пространственных данных ESDA² в геоинформационной системе ARCGIS и, в частности, карт (полигонов) Вороного [17].

Карты Вороного создаются таким образом, чтобы границы между полигонами находились посреди прямых линий, соединяющих малые и средние города [14]. После того как полигоны созданы, города-соседи определяются как города, чьи полигоны имеют общую границу с выбранным городом (см. рис. 1).

Используя определение «город-сосед», можно вычислить целый ряд локальных статистических характеристик по имеющимся статистическим данным для каждого города. Для выявления тенденций пространственных изменений составляющих безопасности в работе была выполнена операция *локального сглаживания* в ГИС на основе расчета статистики Вороного – *среднего значения* x_{cp} – для каждого полигона и его окружения. В этом случае значение, присваиваемое каждому полигону на карте Вороного, получается в результате осреднения значений центральной точки полигона и его соседей, а наибольшие значения средних значений показателя полигонов помогут определить города, имеющие наиболее благоприятные условия для своего безопасного развития. В процессе создания карт Вороного *средние значения* x_{cp} индексов экономической безопасности и ее шести

Таблица 2

Интерпретация изменчивости значений индексов

| Характеристика | Интервал значений | Интерпретация |
|------------------------|-------------------|--|
| Коэффициент вариации | $v < 0,1$ | Незначительная изменчивость |
| | $0,1 < v < 0,2$ | Средняя изменчивость |
| | $0,2 < v < 0,33$ | Значительная изменчивость |
| | $v > 0,33$ | Существенная изменчивость |
| Коэффициент асимметрии | $As < 0$ | Преобладают индексы со значениями выше среднеарифметического |
| | $As > 0$ | Преобладают индексы со значениями ниже среднеарифметического |
| Коэффициент эксцесса | $Ex < 3$ | Значения индексов более равномерно распределены в пространстве |
| | $Ex > 3$ | Значения индексов сконцентрированы около среднеарифметического и более локализованы в пространстве |



Рис. 1. Полигоны Вороного для малых и средних городов Волгоградской области

составляющих по всем городам были разделены одинаковым образом с помощью метода классификации «равные интервалы» на три класса. Это позволило выделить однородные по состоянию безопасности группы малых и средних городов и представить их на тематических электронных картах в ГИС в виде полигонов, имеющих на представленных ниже рисунках соответствующую штриховку.

Результаты исследования

В результате выполненного расчета статистических характеристик геовариации для шести составляющих экономической безопасности была установлена значительная их пространственная изменчивость ($v > 0,33$), свиде-

тельствующая о наличии факторов, дифференцирующих состояние экономической безопасности малых и средних городов на территории Волгоградской области (табл. 3). В структуре экономической безопасности ключевой ее составляющей является *безопасность личности* (SCR_A), характеризующаяся привлекательностью городов для жизни с точки зрения возможности заняться трудовой деятельностью и иметь постоянные доходы. Исходя из этого, безопасность личности определяется показателями трудовой активности населения (EA_A) и величиной его доходов (QL_A) (рис. 2, а, б).

Высокие значения этих показателей свидетельствуют о благоприятных условиях жизнедеятельности и приемлемой степени риска

Таблица 3

Статистические характеристики геовариации состояния экономической безопасности и ее составляющих в малых и средних городах Волгоградской области

| Индекс | x_{cp} | σ | As | Ex | v | Уровень риска угроз безопасности |
|-----------|----------|----------|-------|-------|------|----------------------------------|
| K_1 | 0,39 | 0,27 | 0,98 | 3,38 | 0,69 | 0,56 |
| K_2 | 0,48 | 0,31 | 0,15 | 2,10 | 0,64 | 0,50 |
| K_3 | 0,58 | 0,26 | -0,34 | 2,69 | 0,45 | 0,44 |
| K_4 | 0,57 | 0,31 | -0,62 | 2,58 | 0,54 | 0,44 |
| K_5 | 0,42 | 0,24 | 0,67 | 2,88 | 0,57 | 0,50 |
| K_6 | 0,12 | 0,25 | 3,01 | 11,20 | 2,10 | 0,75 |
| K_{SCR} | 0,44 | 0,28 | 0,14 | 2,19 | 0,64 | 0,50 |

Примечание. Составлено авторами по результатам исследований.

угроз безопасности городского развития. С учетом этих двух составляющих агрегированный индекс K_1 отражает состояние безопасности личности в малых и средних городах Волгоградской области, причем большим значениям индекса соответствует более высокий уровень безопасности (рис. 2, в).

Состояние сферы безопасности личности характеризуется существенной пространственной изменчивостью величины ее индекса на уровне *ниже среднего* по региону ($v = 0,69$; $As = 0,98$; $Ex = 3,38$). Наиболее благоприятные условия для обеспечения безопасности личности складывались в группе малых и средних городов на севере области (Котово, Михайловка, Фролово, Жирновск, Петров Вал, Николаевск, Палласовка) и городе Котельниково, достигших наилучших по региону показателей трудовой занятости на

селения и оплаты труда работников. Степень риска угроз безопасности личности в целом по региону оценивается как высокая (0,56), что свидетельствует о неблагоприятной ситуации в этой сфере экономической безопасности в большей части малых и средних городов региона.

Техносферная (производственно-технологическая) безопасность (SCR_T) характеризуется состоянием техносферного пространства, включающим в себя сферы производства и жилищно-коммунального хозяйства. Техносферное пространство городов определяется, с одной стороны, уровнем инвестиционной активности и состоянием основных фондов организаций (EA_T) на их территории, с другой – состоянием жилищного фонда (QL_T). Состояние сферы техносферной безопасности в городах характеризовалось существен-

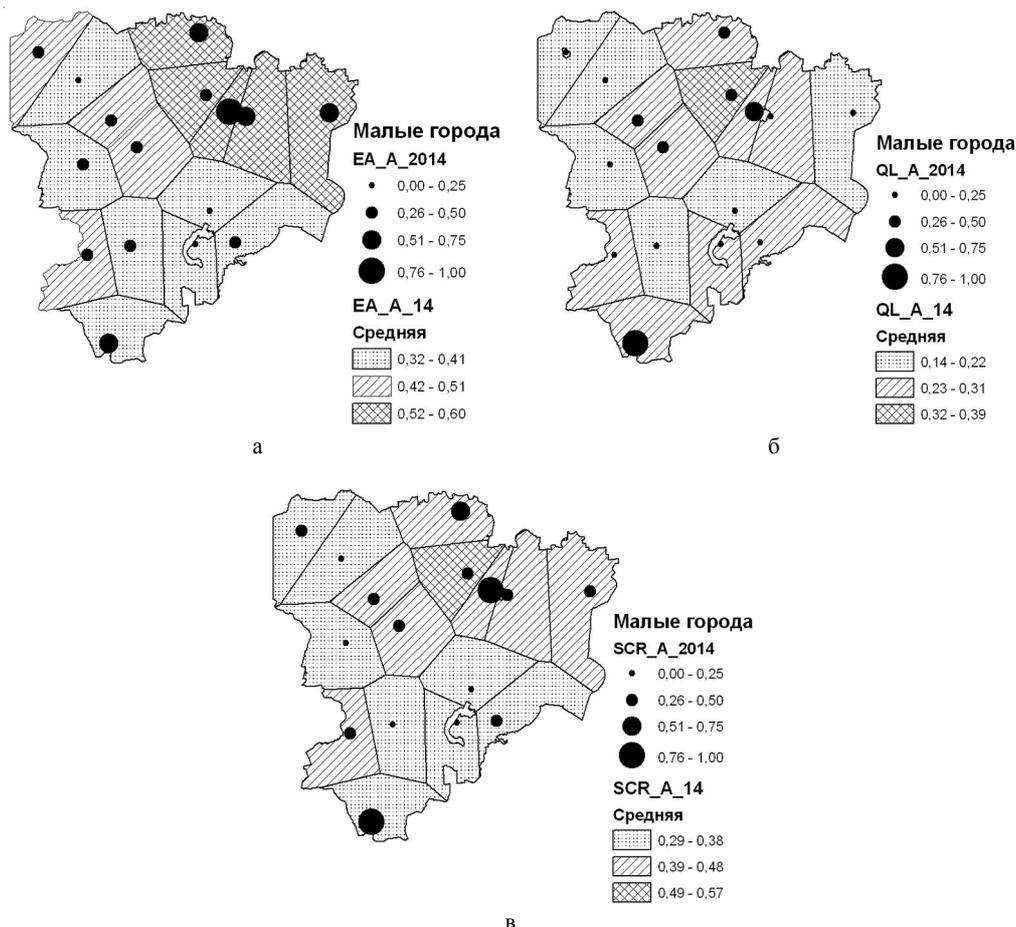


Рис. 2. Состояние безопасности личности в малых и средних городах Волгоградской области:

а – трудовая активность населения (EA_A); б – уровень заработной платы (QL_A);
в – агрегированный индекс безопасности личности (K_1)

Примечание. Рассчитано по данным Волгоградстата: [4; 18].

ной пространственной изменчивостью на уровне *среднего* по региону ($v = 0,64$; $As = 0,15$; $Ex = 2,10$) с локализацией инвестиционной активности и основных средств предприятий в малом городе Котельниково на юге области (см. рис. 3, *а*). Наиболее высокая обеспеченность населения комфортным жильем определена в восьми малых и средних городах (см. рис. 3, *б*). Наиболее благоприятные условия для обеспечения техносферной безопасности складывались в малых и средних городах в западной части региона (см. рис. 3, *в*). Степень риска угроз техносферной безопасности в целом по региону оценивается как средняя (0,50) на уровне несколько ниже среднего по региону, что указывает на относительно удовлетворительное состояние этой сферы экономической безопасности в половине малых и средних городов области (см. табл. 3).

Экологическая безопасность (SCR_M) характеризуется экологическим состоянием природной среды, исключая его негативное влияние на здоровье человека, и определяется активностью хозяйственной деятельности в сфере природопользования (EA_T), а также интенсивностью естественного прироста (убыли) населения (QL_T) (рис. 4, *а, б*). Рост активности в сфере природопользования (рост выбросов загрязняющих веществ в атмосферу) будет способствовать ухудшению экологической ситуации и отчасти сопровождаться ухудшением здоровья населения. Рост негативного воздействия на окружающую среду в совокупности с естественной убылью населения способствует росту риска угроз экологической безопасности. С учетом этих двух составляющих агрегированный индекс K_3 отражает состояние экологической безо-

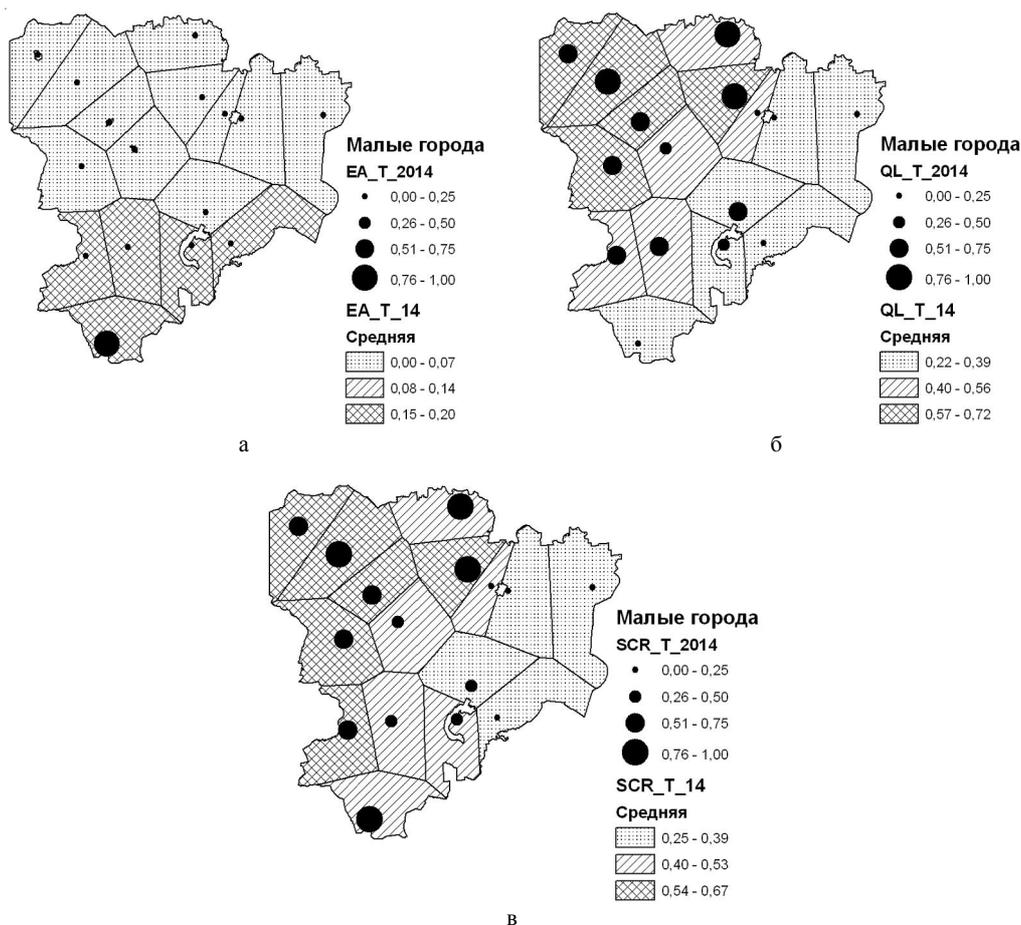


Рис. 3. Состояние техносферной безопасности в малых и средних городах Волгоградской области: *а* – инвестиционная активность и основные фонды (EA_T); *б* – обеспеченность жильем населения (QL_T); *в* – агрегированный индекс техносферной безопасности (K_2)

Примечание. Рассчитано по данным Волгоградстата: [4].

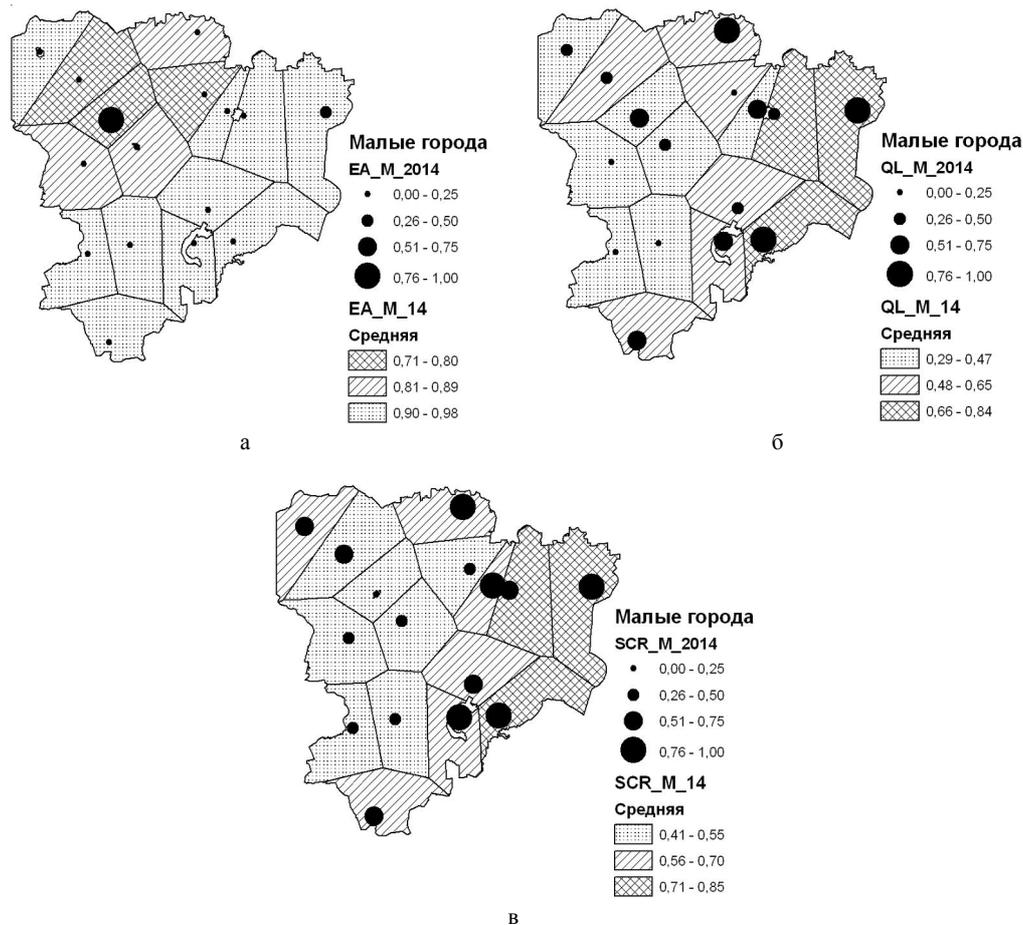


Рис. 4. Состояние экологической безопасности в малых и средних городах Волгоградской области: а – активность в сфере природопользования (EA_M); б – естественный прирост (убыль) населения (QL_M); в – агрегированный индекс экологической безопасности (K_3)

Примечание. Рассчитано по данным Волгоградстата: [4].

пасности в малых и средних городах Волгоградской области (рис. 4, в). Состояние экологической безопасности здесь характеризуется существенной пространственной изменчивостью на уровне *среднего* по региону ($v = 0,45$; $As = -0,34$; $Ex = 2,69$). Особо выделяется средний город Михайловка, характеризующийся заметно высоким уровнем загрязнения окружающей среды вследствие выбросов в атмосферу. С учетом выявленных пространственных закономерностей наиболее высокие значения индекса экологической безопасности определены в группе малых городов: Ленинск, Палласовка, Петров Вал, Краснослободск, Жирновск. Наиболее благоприятные условия для обеспечения экологической безопасности складывались в малых городах Николаевск, Палласовка, Ленинск (рис. 4, в). Степень риска угроз экологической безопас-

ности во всех малых и средних городах оценивается как средняя (0,44), что указывает на необходимость корректировки состояния экологической защищенности населения городов Михайловка, Серафимович, Суровикино, Калач-на-Дону, Котово.

Институциональная (правовая) безопасность (SCR_{INS}) характеризуется не только наличием, но и результативным функционированием совокупности взаимосвязанных институтов (формальных законов и неформальных отношений), поддерживающих механизм развития всей системы экономической безопасности муниципального развития. Институциональная безопасность определяется правовой дисциплинированностью и деловой исполнительностью организаций (EA_{INS}), а также количеством правонарушений и преступлений против личности (QL_{INS}). Сфера право-

вой безопасности в Волгоградской области характеризовалась значительной пространственной изменчивостью на уровне *выше среднего* по региону ($v = 0,54$; $As = -0,62$; $Ex = 2,58$). Наибольший объем кредитной задолженности организаций был отмечен в Камышинском и Котовском муниципальных районах (рис. 5, а). С другой стороны, наибольшее количество совершенных преступлений против личности выявлено в Котовском, Городищенском, Светлоярском, Среднеахтубинском, Суrowsикинском и Николаевском муниципальных районах (рис. 5, б). Агрегированный индекс K_4 отражает итоговое состояние институциональной (правовой) безопасности в муниципальных районах (рис. 5, в). С учетом выявленных выше пространственных закономерностей со-

стояние сферы правовой безопасности в регионе следует оценить как относительно благоприятное в сравнении с другими видами безопасности со средней степенью риска угроз безопасности (0,44) (см. табл. 3).

Организационно-экономическая безопасность (SCR_0) характеризуется эффективностью финансово-экономической деятельности организаций (EA_0), а также уровнем развития социальной инфраструктуры (QL_0). Организационно-экономическая безопасность является результатом хозяйственно-экономической деятельности и прибыльности организаций (EA_0), а также определяется количеством действующих в городах организаций здравоохранения, образования и культуры (QL_0). Агрегированный индекс K_5 отражает

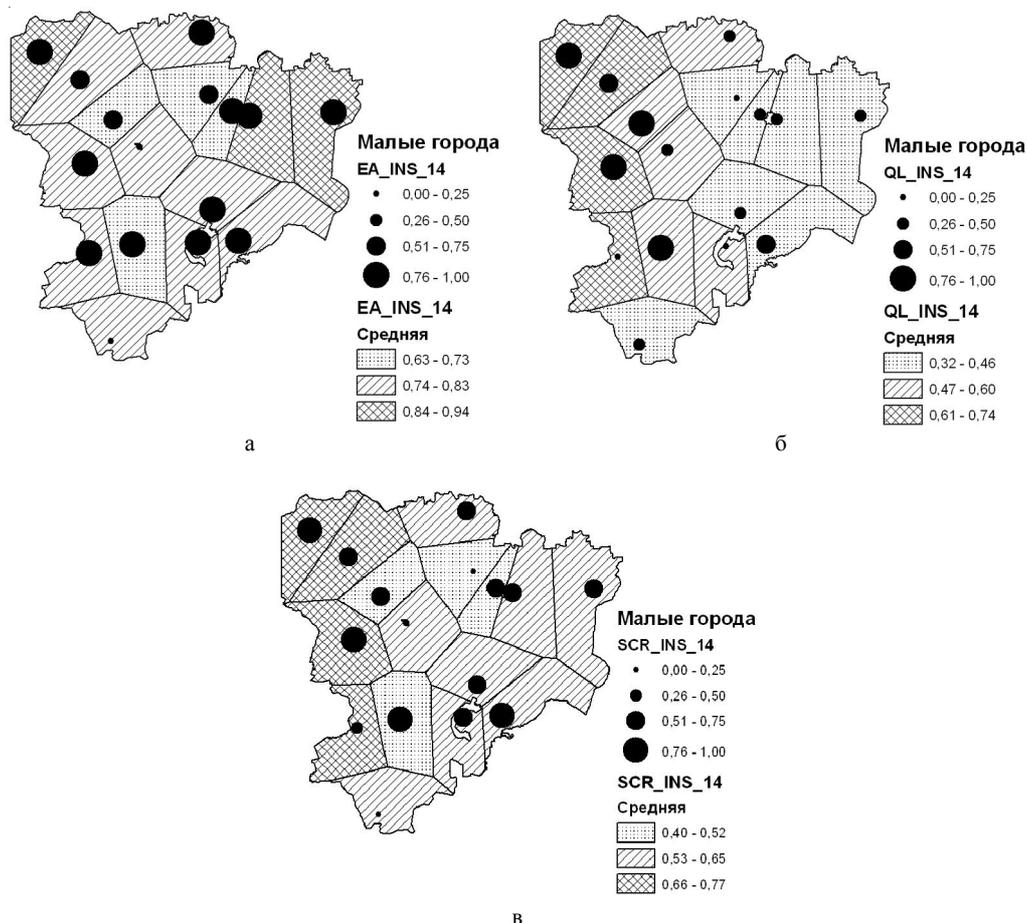


Рис. 5. Состояние институциональной (правовой) безопасности в муниципальных районах Волгоградской области:

- а – объем кредитной задолженности организаций (EA_{INS});
- б – число зарегистрированных преступлений против личности (QL_{INS});
- в – агрегированный индекс институциональной (правовой) безопасности (K_4)

Примечание. Рассчитано по данным Волгоградстата: [4].

состояние организационно-экономической безопасности в малых и средних городах (рис. 6, в). Сфера организационно-экономической безопасности в регионе характеризовалась существенной пространственной изменчивостью на уровне *ниже среднего* по региону ($v = 0,57$; $As = 0,67$; $Ex = 2,88$) (см. табл. 3). Наибольшее количество прибыльных организаций было сконцентрировано в восьми малых и средних городах преимущественно на севере Волгоградской области (рис. 6, а). С другой стороны, наибольшее количество организаций сферы образования, здравоохранения и культуры сосредоточено преимущественно в трех городах области (Михайловка, Серафимович, Палласовка) (рис. 6, б). Наиболее благоприятные условия для обеспечения органи-

зационно-экономической безопасности складывались в малых и средних городах на севере региона. С учетом выявленных выше пространственных закономерностей состояние сферы организационно-экономической безопасности в регионе следует оценить как наиболее благоприятное лишь в четырех малых городах области (Михайловка, Котово, Новоаннинский, Урюпинск) со средним риском возникновения угроз безопасности (0,5) (см. табл. 3).

Наконец, *информационная безопасность* (SCR_{INF}) характеризуется включенностью каждого муниципалитета в региональное информационное пространство, обеспечивающее эффективность внутри- и межмуниципальных социально-экономических взаимодействий. Состояние информационной безо-

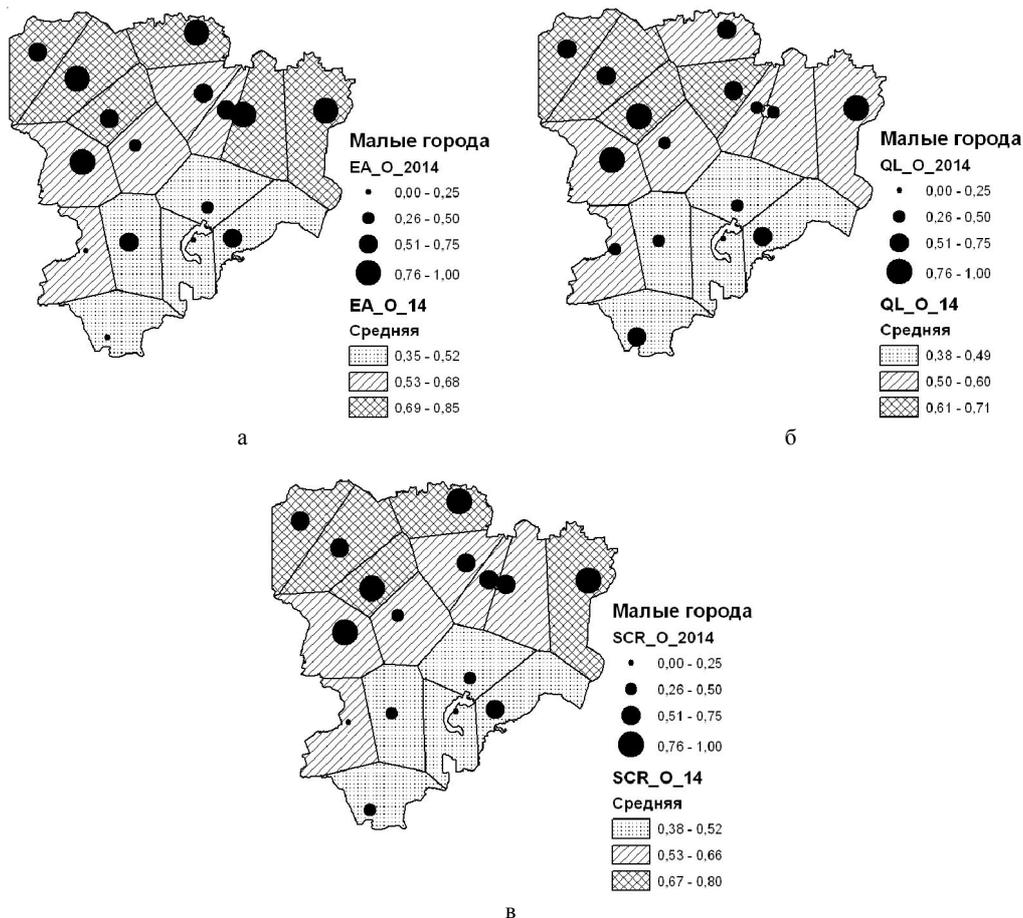


Рис. 6. Состояние организационно-экономической безопасности в малых и средних городах Волгоградской области:

а – удельный вес прибыльных организаций в их общем количестве (EA_o);

б – уровень развития социальной инфраструктуры (QL_o);

в – агрегированный индекс организационно-экономической безопасности (K_z)

Примечание. Рассчитано по данным Волгоградстата: [4].

пасности определялось величиной затрат организаций на информационные и коммуникационные технологии (EA_{INF}) в целом по муниципальному образованию, а также объемом этих затрат в расчете на душу населения (QL_{INF}). С учетом этого агрегированный индекс K_6 отражает состояние информационной безопасности в малых и средних городах Волгоградской области (рис. 7, в). Установлено, что информационная безопасность в регионе характеризовалась максимальной пространственной изменчивостью на уровне *много ниже среднего* значения индекса по региону ($v = 2,1$; $As = 3,0$; $Ex = 11,2$) (см. табл. 3). Фактически можно выделить лишь малый город Ленинск, в котором затраты на ИКТ были наибольшими, значительно превысив затраты на ИКТ во всех остальных малых и средних городах ре-

гиона (рис. 7 а, б). С учетом этого состояние информационной безопасности в малых и средних городах следует оценить как наиболее неблагоприятное среди всех других видов безопасности с максимальным риском возникновения угроз безопасности (0,75).

Предложенный выше пространственный подход позволил выполнить интегральную оценку экономической безопасности в малых и средних городах Волгоградской области с использованием системы теоретически обоснованных и логически упорядоченных индикаторов безопасности. Оценка интегрального индекса экономической безопасности (K_{SCR}) в малых и средних городах была выполнена с учетом результатов оценки шести видов безопасности (см. рис. 8). Состояние экономической безопасности малых и средних горо-

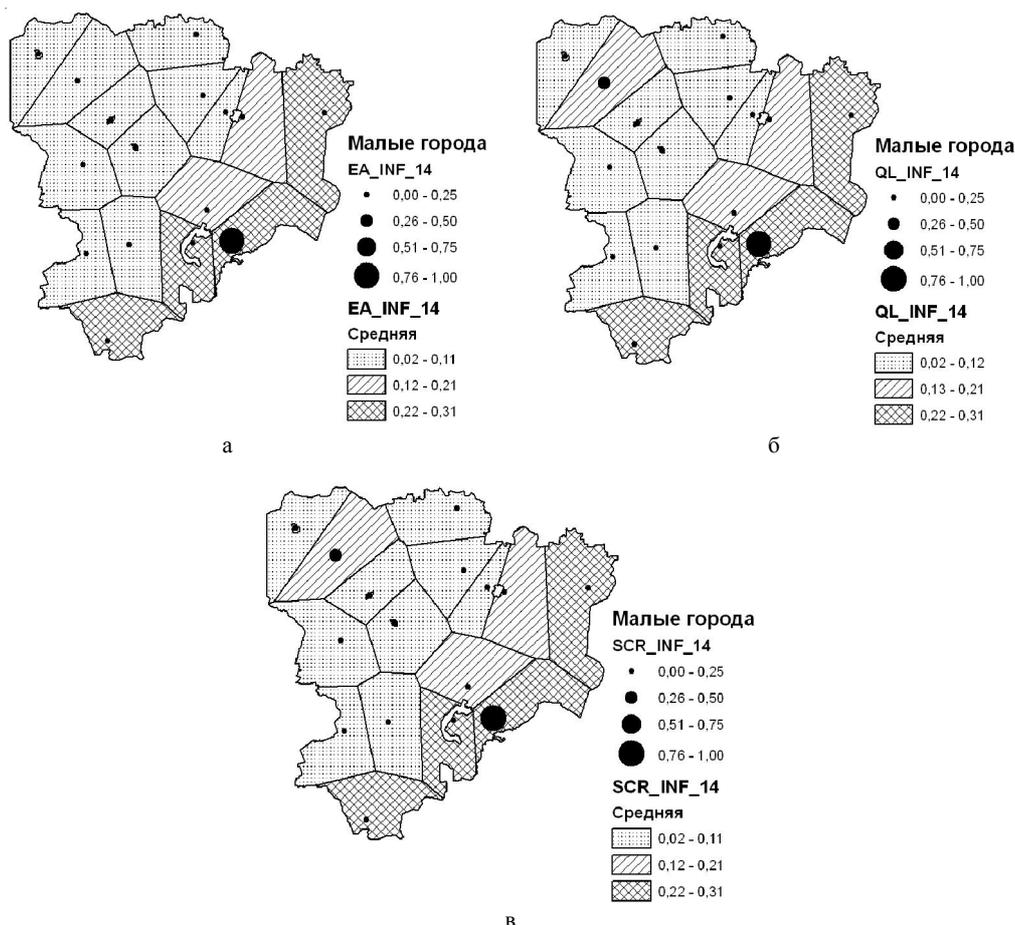


Рис. 7. Состояние информационной безопасности в малых и средних городах Волгоградской области:

а – затраты организаций на информационные и коммуникационные технологии (EA_{INF});

б – затраты организаций на информационные и коммуникационные технологии на душу населения (QL_{INF});

в – агрегированный индекс информационной безопасности (K_6)

Примечание. Рассчитано по данным Волгоградстата: [6].

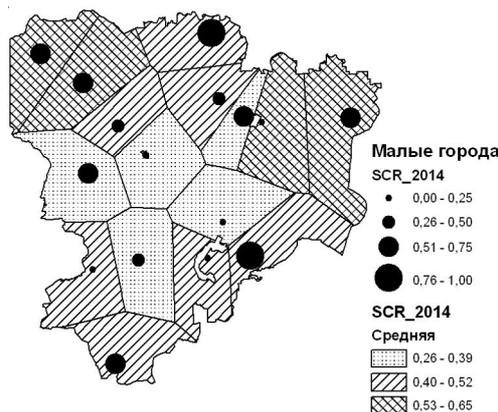


Рис. 8. Интегральный индекс экономической безопасности (K_{SCR}) малых и средних городов Волгоградской области
Примечание. Рассчитано по данным Волгоградстата: [10–12].

дов в Волгоградской области можно охарактеризовать как существенно изменчивое на уровне среднего по региону ($v = 0,64$; $As = 0,14$; $Ex = 2,19$) с тремя пространственно выраженными очагами относительно высокого уровня экономической безопасности на севере региона (Новоаннинский, Урюпинск), в Заволжье (Палласовка, Николаевск) и на юге (город Ленинск). Степень риска угроз безопасности социально-экономического развития малых и средних городов в целом оценивалась на уровне средней (0,5), что свидетельствует об итоговой благоприятной ситуации в сфере экономической безопасности для менее половины малых и средних городов региона.

Заключение

Пространственный подход к анализу и оценке состояния экономической безопасности в малых и средних городах на основе геоинформационных технологий может быть использован для создания комплексной информационно-аналитической системы управления экономической безопасностью в регионе, достоинством которой является ее открытость для дальнейшего поиска и внедрения новых статистических показателей безопасности. К числу недостатков этой системы относится ее зависимость от достоверности, надежности и оперативности поступающих исходных данных для расчета статистических характеристик геовариации и построения в ГИС тематических электронных карт. Очевидно, что своевременно выявленные сведения о возникающих угрозах безопасности и существую-

щая инерционность в протекании социально-экономических процессов на муниципальном уровне позволят получить системное представление о динамике протекающих в регионе социально-экономических процессов и заблаговременно принять меры, нивелирующие «разрывы» в социально-экономическом развитии малых и средних городов.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда и Администрации Волгоградской области (грант № 15-12-34013 а/В).

² ESDA – Exploratory Spatial Data Analysis.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асанов, А. Н. Инновационная система управления обеспечением экономической безопасности муниципальных образований / А. Н. Асанов // Актуальные проблемы экономики и права. – 2012. – № 2. – С. 11–17.
2. Бондарская, О. В. Малый город как пространственная социально-экономическая система / О. В. Бондарская // Социально-экономические явления и процессы. – 2014. – Т. 9, № 7. – С. 17–22.
3. Ганин, О. Б. Экономическая безопасность муниципалитета: генезис, сущность и содержание / О. Б. Ганин, И. О. Ганин // Ars Administrandi. – 2015. – № 1. – С. 61–84.
4. Городские округа и муниципальные районы Волгоградской области 2014 : стат. обозрение / Террит. орган Федер. службы гос. статистики по Волгогр. обл. – Волгоград : Волгоградстат, 2015. – 219 с.

5. Инструменты финансового и инвестиционного анализа. Статистические параметры. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://investment-analysis.ru/metodFC2/daily-variance-arithmetic-mean-deviation.html> (дата обращения: 30.11.2016). – Загл. с экрана.

6. Использование информационных технологий организациями Волгоградской области в 2014 году: стат. обзор / Террит. орган Федер. службы гос. статистики по Волгогр. обл. – Волгоград: Волгоградстат, 2015. – 105 с.

7. Клименков, Г. В. Аспекты безопасности в рамках разработки стратегии устойчивого развития малого города (город Кунгур Пермского края) / Г. В. Клименков // Вестник Челябинского государственного университета. Экономика. – 2009. – № 19 (157), вып. 21. – С. 44–51.

8. Кузнецова, Ю. А. Разработка стратегии развития региона на основе пространственного подхода / Ю. А. Кузнецова, М. В. Шамова // Проблемы современной экономики. – 2012. – № 2. – С. 267–270.

9. Малютина, А. А. Обеспечение экономической безопасности как фактор устойчивого развития муниципального образования / А. А. Малютина // Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития. – 2014. – № 12. – С. 134–143.

10. Орехова, Е. А. Комплексный индикативный анализ безопасности социально-экономического развития муниципальных образований / Е. А. Орехова, А. В. Плякин, Л. Р. Кузьмина // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия «Экономика. Информатика». – 2015. – № 13 (210), Вып. 35/1. – С. 19–27.

11. Орехова, Е. А. Пространственный анализ и оценка потенциала экономического развития муниципальных районов / Е. А. Орехова, А. В. Плякин // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. – 2015. – № 1 (30). – С. 98–105.

12. Орехова, Е. А. Социально-экономическая структура малых и средних городов Волгоградской области: опыт пространственного анализа / Е. А. Орехова, А. В. Плякин, К. С. Штеменко // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. – 2015. – № 1 (30). – С. 90–97.

13. Першина, Т. А. Концепция формирования и реализации потенциала энергосбережения как основы комфортности проживания населения в малом городе / Т. А. Першина // Фундаментальные науки. Экономические исследования. – 2015. – № 4. – С. 244–249.

14. Плякин, А. В. Геостатистический анализ компонентной структуры малых и средних городов / А. В. Плякин, Е. А. Орехова, К. С. Штеменко // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. – 2013. – № 1 (22). – С. 48–54.

15. Плякин, А. В. Эволюционно-генетический подход к формированию системы индикаторов региональной безопасности / А. В. Плякин, Е. А. Орехова // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. – 2012. – № 1 (18). – С. 16–20.

16. Соколов, В. В. Мониторинг экономической безопасности в системе трансформации статуса старопромышленного города в инновационный / В. В. Соколов // Terra Economicus. – 2011. – Т. 9, № 3-2. – С. 144–150.

17. Справка ArcGIS 10.1 // ArcGIS Resources: [сайт]. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://resources.arcgis.com/ru/help/main/10.1/index.html#na/00qn0000001p000000/> (дата обращения: 30.11.2016). – Загл. с экрана.

18. Труд и занятость в Волгоградской области: стат. обозрение / Террит. орган Федер. службы гос. статистики по Волгогр. обл. – Волгоград: Волгоградстат, 2015. – 60 с.

19. Шаккум, М. Л. Использование иконических моделей для социально-экономических исследований / М. Л. Шаккум // Экономика и математические методы. – 1999. – Т. 35, № 2. – С. 21–27.

20. Шильцин, Е. А. Вопросы оценки региональной асимметрии (на примере России) / Е. А. Шильцин // Актуальные проблемы социально-экономического развития: взгляд молодых ученых: сб. науч. тр. / под ред. В. Е. Селиверстова, В. М. Марковой, Е. С. Гвоздевой. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2005. – Разд. 1. – С. 143–158.

21. Штеменко, К. С. Геоинформационный подход в мониторинге социально-экономического развития малых и средних городов / К. С. Штеменко // Региональная экономика. Юг России. – 2014. – № 3 (5). – С. 100–104.

22. Штеменко, К. С. Современная отраслевая структура малых и средних городов Волгоградской области / К. С. Штеменко // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. – 2013. – № 1 (22). – С. 195–199.

23. Эддоус, М. Методы принятия решений / М. Эддоус, Р. Стенфилд. – М.: Аудит: ЮНИТИ, 1997. – 590 с.

REFERENCES

1. Asanov A.N. Innovatsionnaya sistema upravleniya obespecheniem ekonomicheskoy bezopasnosti munitsipalnykh obrazovaniy [Innovative System of Management of Municipalities' Economic Safety]. *Aktualnye problemy ekonomiki i prava*, 2012, no. 2, pp. 11-17.

2. Bondarskaya O.V. Institutsionalnye faktory sovershenstvovaniya instrumentariya sotsialno-

ekonomicheskogo razvitiya malyykh gorodov [Institutional Factors of Improving the Tools of Socio-Economic Development of Small Towns]. *Sotsialno-ekonomicheskie yavleniya i protsessy*, 2013, no. 10 (056), pp. 21-27.

3. Ganin O.B., Ganin I.O. Ekonomicheskaya bezopasnost munitsipalitetov: genezis, sushchnost i sodержanie [Economic Safety of Municipality: Genesis, Essence and Content]. *Ars Administrandi*, 2015, no. 1, pp. 61-84.

4. Gorodskie okruga i munitsipalnye rayony Volgogradskoy oblasti 2014: stat. obozrenie [City and Municipal Districts of the Volgograd Region of 2014: Statistical Overview]. *Territ. organ Feder. sluzhby gos. statistiki po Volgogr. obl.* [Territorial Body of Federal Service of State Statistics in the Volgograd Region]. Volgograd, Volgogradstat Publ., 2015. 219 p.

5. *Instrumenty finansovogo i investitsionnogo analiza. Statisticheskie parametry* [Tools of the Financial and Investment Analysis. Statistical Parameters]. Available at: <http://investment-analysis.ru/metodFC2/daily-variance-arithmetic-mean-deviation.html>. (accessed November 30, 2016).

6. Ispolzovanie informatsionnykh tekhnologiy organizatsiyami Volgogradskoy oblasti v 2014 godu: stat. obzor [Use of Information Technologies by Organizations of the Volgograd Region in 2014: Statistical Overview]. *Territ. organ Feder. sluzhby gos. statistiki po Volgogr. obl.* [Territorial Body of Federal Service of State Statistics in the Volgograd Region]. Volgograd, Volgogradstat Publ., 2015. 105 p.

7. Klimenkov G.V. Aspekty bezopasnosti v ramkakh razrabotki strategii ustoychivogo razvitiya malogo goroda (gorod Kungur Permskogo kraya) [Safety Aspects in the Development of Sustainable Development Strategy of a Small Town (city of Kungur, Perm Krai)]. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika*, 2009, no. 19 (157), vol. 21, pp. 44-51.

8. Kuznetsova Yu.A., Shmakova M.V. Razrabotka strategii razvitiya regiona na osnove prostranstvennogo podkhoda [Developing the Strategy of Regional Development on the Basis of Spatial Approach]. *Problemy sovremennoy ekonomiki*, 2012, no. 2, pp. 267-270.

9. Maljutina A.A. Obespechenie ekonomicheskoy bezopasnosti kak faktor ustoychivogo razvitiya munitsipalnogo obrazovaniya [Ensuring Economic Safety as a Factor of Sustainable Development of the Municipality]. *Ekonomika i upravlenie: analiz tendentsiy i perspektiv razvitiya*, 2014, no. 12, pp. 134-143.

10. Orekhova E.A., Plyakin A.V., Kuzmina L.R. Kompleksnyy indikativnyy analiz bezopasnosti sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya munitsipalnykh obrazovaniy [Complex Indicative Analysis of Safety of Social and Economic Development of

Municipalities]. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya "Ekonomika. Informatika"*, 2015, no. 13 (210), iss. 35/1, pp. 19-27.

11. Orekhova E.A., Plyakin A.V. Prostranstvennyy analiz i otsenka potentsiala ekonomicheskogo razvitiya munitsipalnykh rayonov [Spatial Analysis and Evaluation of the Potential for Economic Development of Municipalities]. *Biznes. Obrazovanie. Pravo. Vestnik Volgogradskogo instituta biznesa*, 2015, no. 1 (30), pp. 98-105.

12. Orekhova E.A., Plyakin A.V., Shtemenko K.S. Sotsialno-ekonomicheskaya struktura malyykh i srednykh gorodov Volgogradskoy oblasti: opyt prostranstvennogo analiza [Socio-Economic Structure of Small and Medium-Sized Cities of the Volgograd Region: Experience of Spatial Analysis]. *Biznes. Obrazovanie. Pravo. Vestnik Volgogradskogo instituta biznesa*, 2015, no. 1 (30), pp. 90-97.

13. Pershina T.A. Kontseptsiya formirovaniya i realizatsii potentsiala energosberezheniya kak osnovy komfortnosti prozhivaniya naseleniya v malom gorode [The Conception of Formation and Implementation of Energy-Saving Potential as the Basis of Comfortable Population Life in a Small Town]. *Fundamentalnye nauki. Ekonomicheskie issledovaniya*, 2015, no. 4, pp. 244-249.

14. Plyakin A.V., Orekhova E.A., Shtemenko K.S. Geostatisticheskiy analiz komponentnoy struktury malyykh i srednykh gorodov [Geostatistical Analysis of the Component Structure of Small and Medium-Sized Cities]. *Biznes. Obrazovanie. Pravo. Vestnik Volgogradskogo instituta biznesa*, 2013, no. 1 (22), pp. 48-54.

15. Plyakin A.V., Orekhova E.A. Evolyutsionno-geneticheskiy podkhod k formirovaniyu sistemy indikatorov regionalnoy bezopasnosti [Evolutionary and Genetic Approach to Forming the System of Indicators of Regional Security]. *Biznes. Obrazovanie. Pravo. Vestnik Volgogradskogo instituta biznesa*, 2012, no. 1 (18), pp. 16-20.

16. Sokolov V.V. Monitoring ekonomicheskoy bezopasnosti v sisteme transformatsii statusa staropromyshlennogo goroda v innovatsionnyy [Monitoring of Economic Security in the System of Transformation of Old Industrial City Status into an Innovative One]. *Terra Economicus*, 2011, vol. 9, no. 3-2, pp. 144-150.

17. Spravka ArcGIS 10.1 [Reference of ArcGIS]. *ArcGIS Resources*. Available at: <http://resources.arcgis.com/ru/help/main/10.1/index.html#/na/00qn0000001p000000/>. (accessed November 30, 2016).

18. Trud i zanyatost v Volgogradskoy oblasti: stat. obozrenie [Labour and Employment in the Volgograd Region: Statistical Overview]. *Territ. organ Feder. sluzhby gos. statistiki po Volgogr. obl.* [Territorial Body of Federal Service of State Statistics

in the Volgograd Region]. Volgograd, Volgogradstat Publ., 2015. 60 p.

19. Shakkum M. L. Ispolzovanie ikonicheskikh modeley dlya sotsialno-ekonomicheskikh issledovaniy [Use of Iconic Models for Social and Economic Research]. *Ekonomika i matematicheskie metody*, 1999, vol. 35, no. 2, pp. 21-27.

20. Shiltsin E. A. Voprosy otsenki regionalnoy asimmetrii (na primere Rossii) [Issues of Regional Asymmetry Assessment (on the example of Russia)]. Seliverstov V.E., Markova V.M., Gvozdeva E.S., eds. *Aktualnye problemy sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya: vzglyad molodykh uchenykh: sb. nauch. tr.* [Urgent Problems of Social and Economic Development: Young Scientists' Viewpoint. Collected Scientific Works]. Novosibirsk, IEOPPSO RAN Publ., 2005, part 1, pp. 143-158.

21. Shtemenko K.S. Geoinformatsionnyy podkhod v monitoringe sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya malyykh i srednikh gorodov [Geoinformation Approach to Monitoring of the Socio-Economic Development of Small and Medium-Sized Cities]. *Regionalnaya ekonomika. Yug Rossii* [Regional Economy. South of Russia], 2014, no. 3 (5), pp. 100-104.

22. Shtemenko K.S. Sovremennaya otraslevaya struktura malyykh i srednikh gorodov Volgogradskoy oblasti [Modern Sectoral Structure of Small and Medium-Sized Cities of the Volgograd Region]. *Biznes. Obrazovanie. Pravo. Vestnik Volgogradskogo instituta biznesa*, 2013, no. 1(22), pp. 195-199.

23. Eddous M., Stensfild R. *Metody prinyatiya resheniy* [Decision Making Methods]. Moscow, Audit Publ., UNITY Publ., 1997. 590 p.

SPATIAL ANALYSIS AND SAFETY ASSESSMENT OF SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF SMALL AND MEDIUM CITIES

Elena Anatolyevna Orekhova

Doctor of Economic Sciences, Associate Professor,
Head of Department of Economic Theory, Mathematics and Information Systems,
Volzhsky Institute of Economics, Pedagogy and Law
eorekhova@mail.ru
Sovetskaya St., 6, 404111 Volzhsky, Russian Federation

Aleksandr Valentinovich Plyakin

Doctor of Economic Sciences, Associate Professor,
Head of Department of Management,
Volzhsky Institute of Economics, Pedagogy and Law
aplyakin@mail.ru
Sovetskaya St., 6, 404111 Volzhsky, Russian Federation

Abstract. The article discusses the spatial patterns of socio-economic development of small and medium-sized cities in the Volgograd region. We know that small and medium-sized cities as spatial socio-economic systems are not only the support frame of settlement, but the main “engine” of innovative impulses for the surrounding periphery. The scientific novelty of the study consists in the effort to implement a spatial approach to the assessment of the economic security of small and medium-sized cities (SCR). The content of the economic security of cities is determined by two system characteristics of the socio-economic system: economic activity (EA) and quality of life (QL) of the urban population, or $SCR = F(EA; QL)$. For finding spatial patterns in GIS, great interest is in investigating the environment of each city by calculating the local statistical characteristics of geo-variability which allow assessing trends of spatial variation of the six components of security (human security, technosphere safety, environmental safety, etc.), local variations in emissions and their values indicators K_i . The successful solution of these problems is possible with the use of tools of exploratory spatial data analysis (ESDA) in ARCGIS, and in particular, the Voronoy maps.

The spatial approach has allowed to perform an integrated assessment of the economic security and to evaluate safety risks in small and medium-sized cities of the Volgograd region with the security system of indicators.

Key words: small city, economic security, risk assessment, spatial approach, GIS, Voronoy maps.