

## СТРУКТУРНЫЕ БЛОКИ РЕГИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ УСТОЙЧИВОГО ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Устойчивое эколого-экономическое развитие регионов служит важнейшим условием формирования стабильной социально-политической обстановки в современной России. Оно базируется на таких фундаментальных процессах, как сбалансированное управление природно-ресурсным потенциалом, рациональная территориальная организации хозяйства, обеспечение эколого-гигиенической безопасности. Для аграрно-индустриального Центрально – Черноземного района (ЦЧР), выделяющегося интенсивным антропогенным воздействием хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, разработка стратегии устойчивого эколого-экономического развития особенно важна и актуальна.

На основе комплексного эколого-географического подхода с применением геоинформационных технологий и математико-картографического моделирования нами проведена оценка устойчивости социально-эколого-экономического развития, определены тенденции и оценка уровней самодостаточности потребления. Обоснованы принципы, методы и критерии интегрального ландшафтно-экологического районирования ЦЧР как решающего условия эффективного управления природопользованием в регионе, а также осуществлено интегральное медико-экологическое зонирование региона по уровням риска для здоровья населения, связанного с состоянием среды обитания. В качестве базового (модельного) региона выбрана Воронежская область.

Исследования тенденций развития агропромышленного комплекса, состояния природно-ресурсного потенциала и медико-социальной сферы за последние 25 лет позволили устано-

вить основные закономерности в динамике процессов, определяющих эколого-экономическое развитие региона.

### Агроэкологический потенциал и продовольственные ресурсы

Для ЦЧР важнейшим условием устойчивого и сбалансированного социально-экономического развития служит его агроэкологический потенциал, базирующийся на использовании богатейших местных ресурсов плодородного земельного фонда. Однако, в последнее десятилетие прошедшего столетия в регионе наблюдается неблагоприятная тенденция ухудшения качества состояния земельного фонда, сопровождаемая снижением биологической продуктивности почв. Возобновилась тенденция бесконтрольного использования земель и их перевода в несельскохозяйственный вид пользования. Появились опасные признаки разрушения севооборотов и использования монокультур.

На фоне этих процессов осложнилась продовольственная проблема, что в целом было свойственно России 90-х годов XX столетия. Обострение этой проблемы обусловлено рядом причин переходного периода развития народного хозяйства, включая нарушение производственных связей со странами СНГ, трудности перехода к многоукладным системам хозяйства, неразработанность рыночных механизмов регулирования хозяйства и т.д. Причем, значительное сокращение поголовья скота, снижение продукции животноводства, технических культур в определенной мере были компенсированы за счет импорта, при общем сокращении потребления продуктов питания на душу населения [1].

Для оценки социально-экономической стабильности аграрно-индустриального региона нами предложен коэффициент самодостаточности ( $K_c$ ), показывающий, в каком соотношении находятся нормативные (теоретические) социально-экономические показатели и показатели реально произведенной продукции. В частности, коэффициент самодостаточности потребления ( $K_{c.пт}$ ) равен соотношению физиологической нормы потребления основных продуктов питания к количеству произведенного продовольствия в регионе в расчете на 1 человека.

По величине  $K_{c.пт}$  Воронежская область в разных временных интервалах может быть отнесена: 1) к оптимально самодостаточному региону, когда  $K_{c.пт}$  колеблется в интервале от 0,9 до 1 (область располагает устойчивым потенциалом для самообеспечения проживающего на ее территории населения основными продуктами питания); 2) к избыточно самодостаточному, если  $K_{c.пт}$  составляет около 0,9-0,5 и ниже (область имеет возможность поставлять на экспорт значительные ресурсы продоволь-

ствия); 3) к несамодостаточному региону, когда  $K_{c.пт}$  составляет 1,5 и более (возникает необходимость компенсации недостатка местного продовольствия за счет импорта).

Как показывает статистический анализ данных, за последние 25 лет область из разряда самодостаточного региона (до 1990 года включительно) перешла в группу регионов, не обеспечивающих себя собственными продуктами питания. Так, за период 1975-1990 гг.  $K_{c.пт}$  по мясу и мясопродуктам колебался в интервале 0,81-0,65, а по молоку и молокопродуктам был равен 0,71-0,63. После 1990 года наметился спад производства продовольствия и  $K_{c.пт}$  в 1995 году поднялся к 1, а по некоторым позициям достиг 1,43 (рис. 1). Так,  $K_{c.пт}$  по мясу и мясопродуктам составил 1,15; по молоку – 1,25 (2001 г.), а по яйцам и яйцепродуктам в интервале 1999-2001 гг. опустился с 1,03 до 0,95. В 1999-2001 гг. расчет  $K_{c.пт}$  показывает его устойчивую тенденцию к снижению по мясу (1,43-1,14), молоку и молочным продуктам (1,27-1,23), яйцам и яйцепродуктам (1,03-0,95).

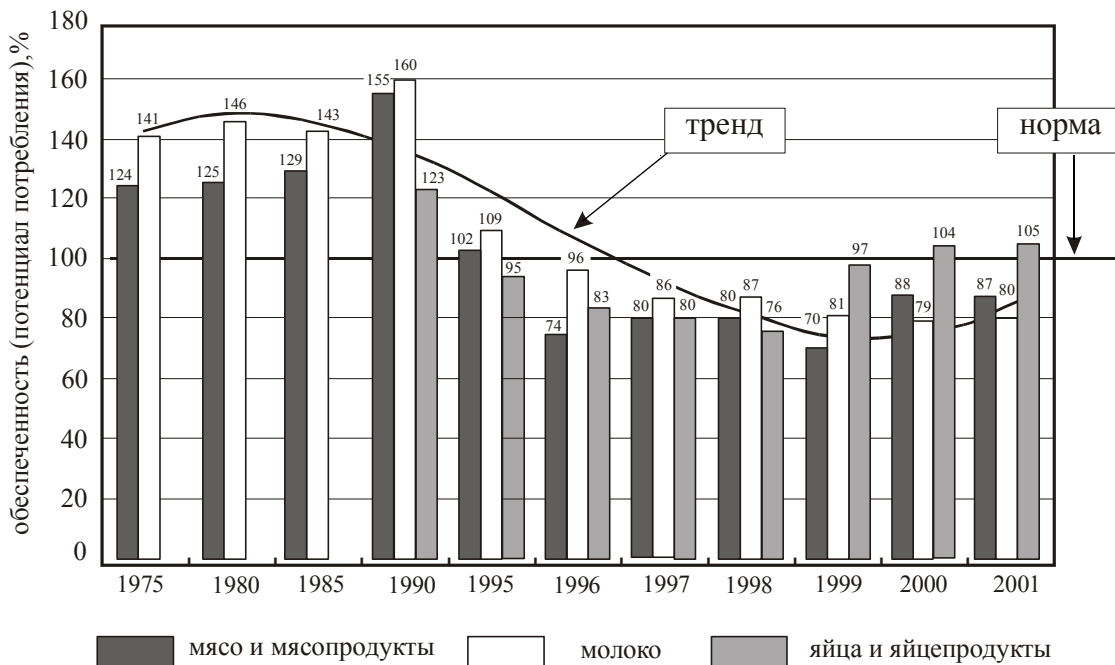


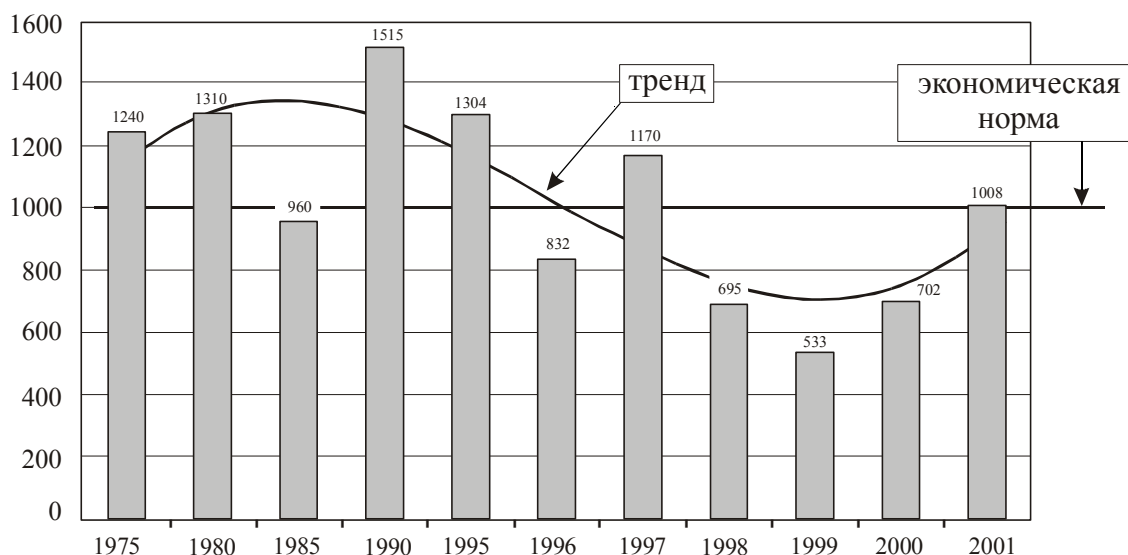
Рис. 1. Соотношение физиологической нормы потребления и производства продовольствия в Воронежской области (%), 1975-2001 гг.

*Структурные блоки региональной модели устойчивого эколого-экономического развития  
Центрального Черноземья*

Производство зерна в Воронежской области за 1975-1997 годы балансировало между самодостаточным и избыточно самодостаточным уровнями, а в 1999 году  $K_c$  поднялся до 1,88 (рис. 2). В последние два года (2000-2001 гг.)  $K_c$  приблизился к самодостаточному показателю (0,99). Рост валового сбора зерна в Воронежской области увеличился с 1720 тыс. тонн в 2000 году до 2462 тыс. тонн в 2001 году при неизменных агротехнических условиях, что наглядно демонстрирует высочайший агроклиматический потенциал региона. Причем рост урожайности основных зерновых культур в 3 и более раз связан лишь со сложившимися хорошими агроклиматическими условиями. А это значит, что агроэкологический потенциал области вполне позволяет производить необходимое количество продуктов питания на душу населения в сравнении с научно обоснованными нормативами, что позволяет с уверенностью отнести Воронежскую область к самодостаточному региону.

Однако, после 1991 г. наметилась устойчивая тенденция к снижению параметров ресурсного потенциала и показателей оптимально-

го производства и потребления продуктов жизнеобеспечения населения. Спад объемов производства и переработки продовольственного сырья, а также снижение покупательской способности населения области в 90-х годах прошлого века привели к существенным изменениям в структуре потребления пищевых продуктов: неуклонно сокращается потребление мясо-молочных, рыбных, яйцепродуктов, процент потребления которых в среднем по региону составляет около 30-64% физиологической нормы; одновременно выросло потребление сахара, кондитерских изделий, картофеля, хлебопродуктов на 20-30%, что превышает физиологические нормы. Кроме того, ежегодный уровень потребления хлебобулочных изделий и картофеля увеличивается на 3-10% при снижении потребления основных продуктов, являющихся источником белка, витаминов, микроэлементов и других биологически ценных пищевых веществ. Снижение энергетической ценности рациона и диспропорции в потреблении провоцируют ответный рост алиментарно-зависимой патологии органов пищеварения и системы кровообращения среди населения.



**Рис. 2. Производство зерна по Воронежской области (кг на 1 жителя), 1975-2001 гг.**

### Ландшафтно-экологическое районирование и комфортность окружающей среды

Важным условием сбалансированного использования природно-ресурсного потенциала служит учет ландшафтных особенностей и современных тенденций антропогенеза в регионе. В отличие от применявшегося ранее традиционного ландшафтно-типологического подхода к эколого-географическому районированию региона [8] нами разработана методология регионального ландшафтно-экологического районирования, базирующаяся на идее бассейнового подхода. Для Центрально-Черноземного региона предложена следующая схема эколого-географического районирования: зона (зональная область) – округ – бассейн – ареал (рис. 3).

*Зона (зональная область)* – таксон, который характеризуется близостью термических ресурсов и влагообеспеченностью. Температура и ее режим вместе с влагооборотом являются ведущими абиотическими факторами, имеющими решающее значение в формировании зональных биомов. На территории ЦЧР – две эколого-ландшафтных зоны: лесостепная и степная. Лесостепная зона в историческом времени отличается развитием двух биомов – широколиственных лесов и разнотравно-луговых степей. В современной структуре ландшафта доминируют агроценозы: поля, культурные луга, лесокультуры. В структуре степной зоны – ковыльные, разнотравно-ковыльные, ковыльно-типчаковые степи. В ее современной структуре доминируют агроландшафты.

*Округ* – таксономическая единица, в основе выделения которой лежит группа абиотических геоморфолого-литогенно-тектонических факторов. В границах ЦЧР целесообразно выделять три таких округа. Два округа – в составе лесостепной зоны: *Среднерусский черноземно-карбонатный*, территориально приуроченный к границам Липецкой, Курской, Воронежской и Белгородской областей; *Осколо-Донской песчано-глинистый слабодренированный*, охватывающий восточный сектор Воронежской и всю Тамбовскую область, исклю-

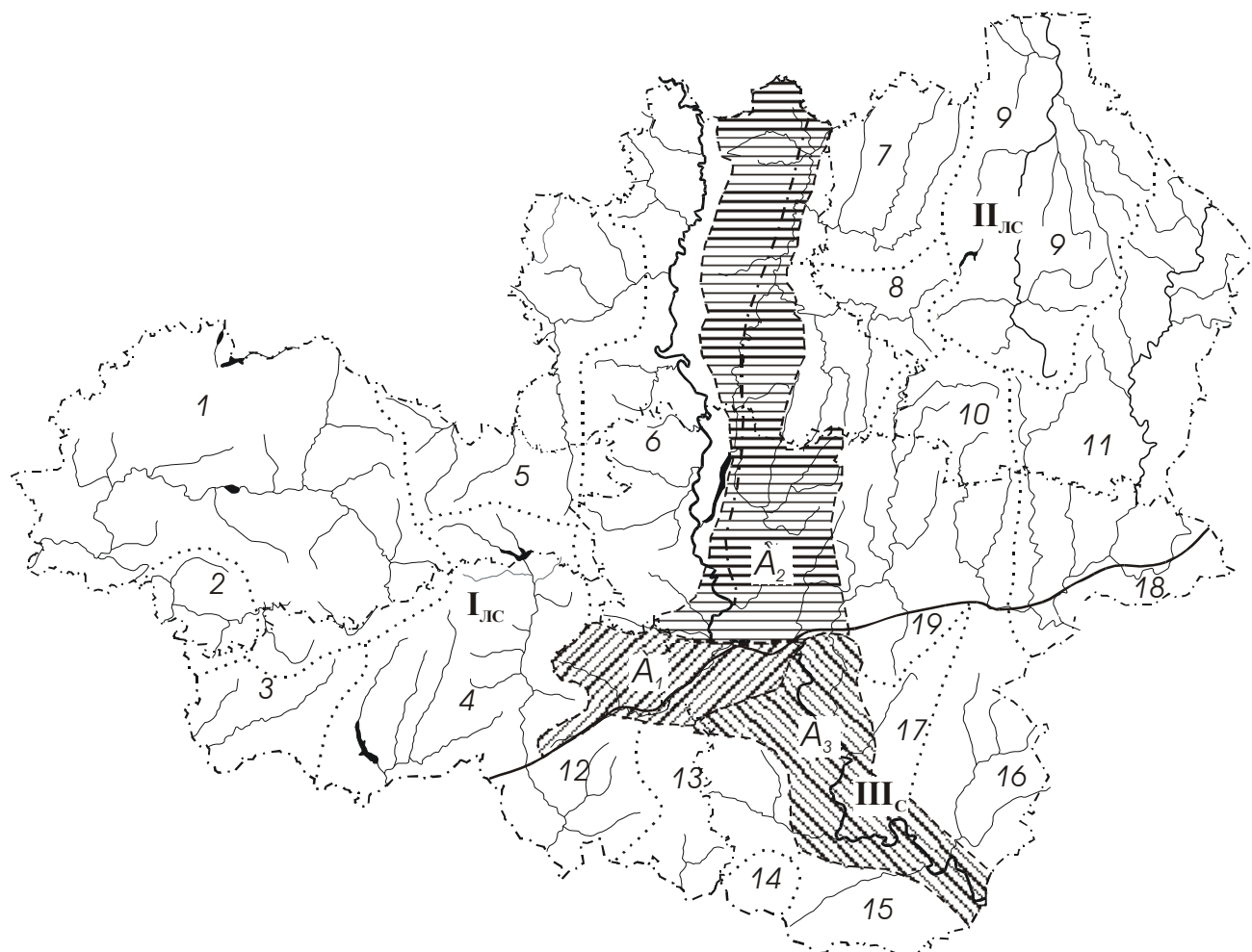
чая Чембарскую возвышенность; а один округ – *Осколо-Донской пустошно-меловой* – располагается в составе степной зоны. Он занимает юго-восточную часть Белгородской области и крайний юг Воронежской области.

Два самых нижних таксона – *бассейн* и *ареал* – равновеликие единицы эколого-географического (ландшафтно-экологического) районирования. Идея равновеликости таксонов в районировании применяется впервые. *Бассейн* – экологический таксон, который включает водосборный бассейн первого притока крупной реки. Таксон “бассейн экологический” может быть применен только к первым притокам рек, имеющим протяженность более 10 км (кадастровый признак). Например, в ЦЧР к таким экологическим бассейнам могут быть отнесены Чернокалитвенский с Россошанским промышленным узлом экологического риска; Оскольский со Старооскольско-Губкинским и Белгородско-Шебекинским промышленными узлами экологического риска; Цнинский с Тамбовским и Рассказовским промышленными узлами; Воронинско-Хоперский с Кирсановским и Уваровским промышленными комплексами и т.д.

*Ареал* – таксон экологического районирования, который не имеет строгой иерархической подчиненности. Он применяется в том случае, когда требуется выделить целостные экологические системы, находящиеся на граничных территориях. Например, Доно-Воронежский ареал охватывает речные долины Дона и Воронежа, располагающиеся на границах двух экологических округов: на западе – лесостепном Среднерусском известняково-карстовом, а на востоке – Окско-Донском песчано-глинистом слабодренированном. Ареал включает контрастные экологические системы, имеющие общий палеогеографический генезис.

В этой связи центральным каркасом экологического обустройства региона и сохранения его ландшафтного генофонда становится сеть оптимально размещенных особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Причем, в

**Структурные блоки региональной модели устойчивого эколого-экономического развития  
Центрального Черноземья**



**Границы:** ——— зона (зональная область) ландшафтно-экологическая;  
 - - - - - округ эколого-географический (I<sub>ЛС</sub>, II<sub>ЛС</sub>, III<sub>С</sub>);  
 ..... бассейн эколого-географический (1-19);  
 - - - - - ареал эколого-географический (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>).

**Зоны:** Лесостепная (ЛС); Степная (С).

**Округа:** Среднерусский черноземно-карбонатный (I<sub>ЛС</sub>) – бассейны: 1 – Сеймский; 2 – Верхне-Пселский; 3 – Верхне-Ворсклинский; 4 – Верхне-Оскольский; 5 – Верхне-Быстро-Сосненский; 6 – Верхне-Донской; Окско-Донской песчано-глинистый (II<sub>ЛС</sub>) – бассейны: 7 – Верхне-Воронежский; 8 – Матырский; 9 – Цнинский; 10 – Битюгский; II – Вороно-Хоперский; Осколо-Донской пустошно-меловой (III<sub>С</sub>) – бассейны: 12 – Осколо-Валуйский; 13 – Черно-Калитвинский; 14 – Верховье Белой; 15 – Богучарский; 16 – Толучеевский; 17 – Осередьский; 18 – Хоперско-Поворинский; 19 – Верхне-Чигольский.

**Ареалы:** Сосненский (A<sub>1</sub>); Доно-Воронежский (A<sub>2</sub>); Среднерусско-Калачеевский (A<sub>3</sub>).

**Рис. 3. Картосхема комплексного ландшафтно-экологического районирования ЦЧР**

условиях сильнейшей антропогеогенизации исходных ландшафтов Центрального Черноземья, где только пахотные земли сегодня занимают около 60% территорий, малые заповедные формы имеют значительные преимущества перед заповедниками и национальными парками. Как показывают наши исследования, создать оптимальную областную сеть особо охраняемых территорий возможно в том случае, если ее организаторы будут придерживаться двух групп принципов: ландшафтно-хорологических и экологических [4]. Главное назначение ландшафтно-хорологических принципов сводится к обоснованию морфологической структуры сети малых форм охраняемых природных территорий. Если ландшафтно-хорологическая группа принципов регламентирует формирование общего каркаса сети ООПТ, то экологические – “специализируются” на раскрытии внутренней структуры охраняемого объекта, на оценку его генофондового значения, средообразующей и защитной роли.

Система ООПТ должна рассматриваться как важнейший ресурс для установления имущественных прав на недвижимость. Организация в областях ЦЧР оптимальной сети особо охраняемых природных территорий в совокупности с другими социально-ориентированными мерами обеспечит сбалансированное устойчивое социально-экономическое развитие региона.

С использованием оригинальной авторской методики, основанной на подходах Е.Б. Лопатиной и О.Р. Назаревского (1972) [3] и апробированной ранее для территории страны, нами рассчитаны индивидуальные и интегральные оценочные критерии комфортности условий жизнеобеспечения населения по региональным точкам-ключам (рис. 4). В основе метода – подход, интегрирующий балльные оценки 34 климатических и внеклиматических показателей, в том числе степень разнообразия ландшафта, уровень его загрязненности, радиационного фона и др. [5]. Для региона ЦЧР установлены следующие закономерности: а) зо-

нальность параметров комфортности среды с ее возрастанием в южном направлении от Липецкой и Тамбовской областей к Воронежской и Белгородской; б) повышенная комфортность регионов, прилегающих к долинно-речным ландшафтам (реки Дон, Воронеж, Хопер, Оскол); в) достоверная положительная корреляция показателей комфортности природных условий и параметров общественного здоровья, наиболее объективно и устойчиво прослеживаемая между уровнями онкологической заболеваемости, смертности населения и показателями климатической комфортности среды: радиационными, термическими характеристиками (продолжительность солнечного сияния, сумма эффективных температур воздуха, температура зимнего периода и др.), степенью самоочищения атмосферы по повторяемости различных классов погодных условий [6, 7].

Характерно, что в районах с неблагоприятным метеорологическим потенциалом и большим удельным весом классов погод со слабой турбулентностью атмосферы, что ведет к аккумуляции атмосферного загрязнения, достоверно выше детская и общая заболеваемость населения, в том числе рак легкого, ишемическая болезнь сердца. Вероятностно-статистический анализ показывает, что степень обусловленности заболеваний факторами самоочищения атмосферы достигает 18%.

#### **Медико-социальная сфера и экологическая безопасность**

Для аграрно-промышленного Центрально-Черноземного района анализ территориальной структуры сельского населения и расселения имеет важное значение как один из факторов сбалансированного социально-экономического развития.

В последнюю четверть XX века в Воронежской области сложились достаточно четкие территориальные различия в динамике численности сельского населения по ее административным районам: 1) отмечаются зональные различия между северной лесостепной и южной степной частями области; исторически

*Структурные блоки региональной модели устойчивого эколого-экономического развития  
Центрального Черноземья*



**Рис. 4. Карта-модель изолиний комфортности окружающей среды ЦЧР (изовиты):  
чем выше балл, тем выше комфортность среды обитания**

более густо заселенная лесостепная зона испытала большее сокращение ее сельского демографического потенциала; 2) особая ситуация сформировалась в пригородных к областному центру районах, где значительная часть сельских жителей превратилась в “скрытых горожан”, а переход к рыночной экономике поставил эту категорию сельских жителей в особо сложное положение; 3) более благоприятная обстановка сложилась в сельских районах, расположенных вдоль транспортной оси “север – юг”; 4) самая напряженная ситуация сложилась в северных и некоторых центральных районах области.

В системе сельского расселения наметилась устойчивая концентрация населения в центральных ядрах демографических районов. На

основе математического моделирования и кластеризации районов области установлено, что наиболее благоприятные по параметрам жизнеобеспечения районы тяготеют к районным центрам в радиусе 150-180 км от областного центра. Подобная схема расселения и концентрации перспективных для развития населенных мест наиболее приемлема и для всего Черноземья.

Выявлена устойчивая тенденция к снижению уровня развития социальной сферы (здравоохранение, общественное питание, доходы населения, культурно-просветительская деятельность) по большинству районов Воронежской области и ЦЧР в целом. Особенно неблагоприятна тенденция ухудшения уровня здоровья в регионе по основным медико-демог-



рафическим показателям - рождаемости, смертности, естественному приросту населения и продолжительности жизни – на фоне роста общей заболеваемости, уровня онкологической, репродуктивной патологии, врожденных аномалий у новорожденных.

Наиболее неблагоприятная обстановка сложилась в течение последних 10 лет, особенно в 1998-2001 годах, когда в Центрально-Черноземном регионе наблюдается депопуляция. Так, в период с 1991 по 2001 гг. в Воронежской области отмечен общий рост следующих важнейших показателей состояния здоровья населения: общей смертности – на 16%; смертности трудоспособного населения – на 18%;

инвалидности – на 22%; заболеваемости: новорожденных – на 59%; детей в возрасте до 14 лет – на 8%; подростков – на 26%; всего населения – на 11%, в том числе врожденных аномалий – на 80%, осложнений беременности и родов – более чем в 2 раза.

На основе синтеза данных по параметрам техногенной нагрузки на среду обитания Воронежской области (с учетом эмиссионной нагрузки на атмосферу, удельного объема загрязненных сточных вод в расчете на запасы водных ресурсов и уровня химизации в сельском хозяйстве), а также комфортности природных условий, рейтинга здоровья населения осуществлено комплексное медико-экологи-

### ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ

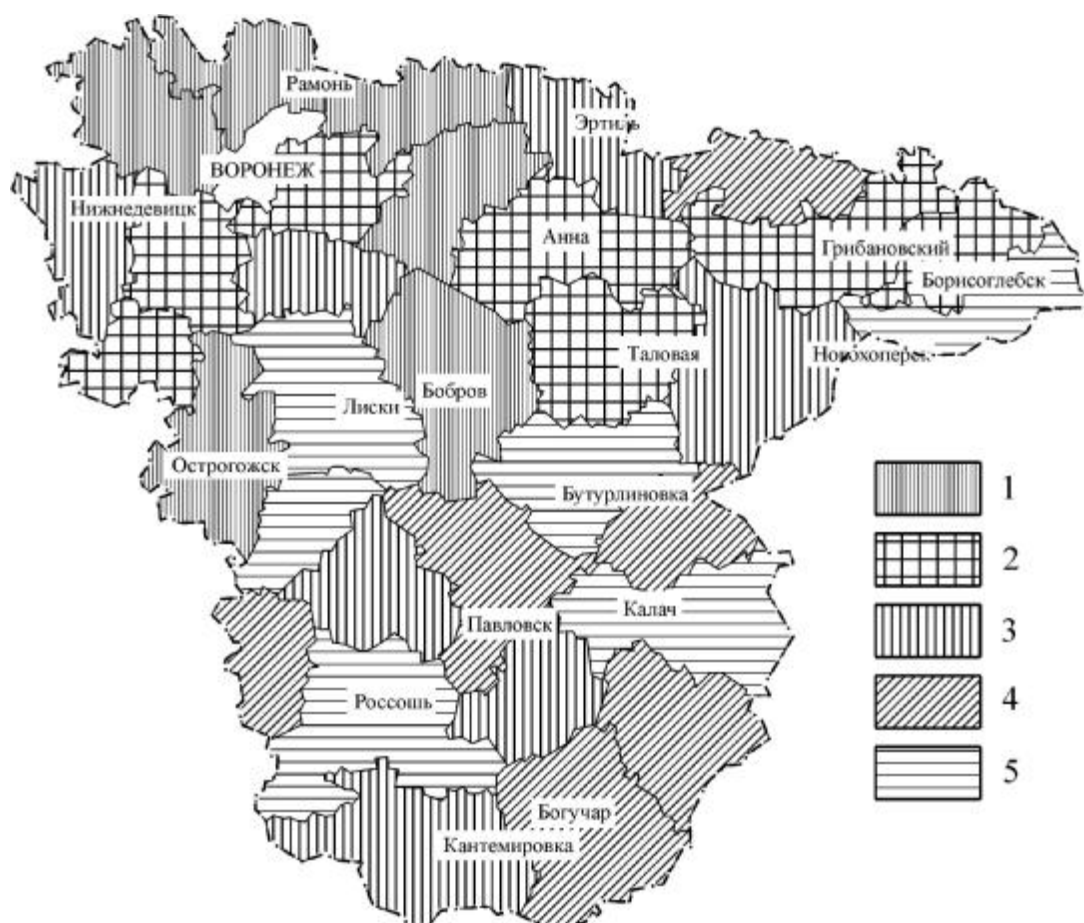


Рис. 5. Интегральное медико-экологическое зонирование. Зоны риска для здоровья населения: 1 – максимального (предкризисная зона), 2 – повышенного, 3 – среднего, 4 – пониженного, 5 – допустимого (благополучная зона)



*Структурные блоки региональной модели устойчивого эколого-экономического развития  
Центрального Черноземья*

ческое зонирование Воронежской области по уровням риска для здоровья населения (рис.5). Установлено, что наиболее неблагоприятна медико-экологическая обстановка в северном секторе ЦЧР, а районы, приуроченные к крупным долинам рек и речным бассейнам (Дона, Воронежа, Хопра), характеризуются снижением уровней риска для здоровья, связанного с повышенной комфортностью природных усло-

вий даже при недостаточном развитии социальной инфраструктуры [2].

**Концептуальная модель устойчивого эколого-экономического развития**

Анализ современных тенденций и региональных приоритетов эколого-экономического развития позволил обосновать концептуальную модель устойчивого развития ЦЧР. Ее



**Рис. 6. Структурные блоки модели устойчивого эколого-экономического развития аграрно-индустриального региона (условия сбалансированного развития)**

структурными блоками служат: 1) сбалансированное социально-экономическое развитие; 2) эффективное использование природно-ресурсного потенциала и рациональное экологически сбалансированное природообустройство территории; 3) эколого-гигиеническая безопасность и медико-демографическая стабильность (рис. 6).

Обоснованные нами ведущие блоки критериев устойчивого развития региона позволили сформулировать основные черты эффективной эколого-экономической политики в регионе, нацеленной на повышение устойчивости развития. Ее основными приоритетами служат: а) сохранение сбалансированного состояния природно-ресурсного, в том числе агроэкологического потенциала, б) сохранение территорий с наиболее комфортными природными условиями, в) стабилизация демографической ситуации и нейтрализация негативного эффекта воздействия факторов риска для здоровья населения, связанных с несбалансированностью питания, загрязнением среды обитания, снижением эффективности деятельности системы здравоохранения.

Исследования проведены при финансовой поддержке программы “Университеты России”, проект № УР.08.01.038.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крючков В.Г. Территориальная организация хозяйства и оптимизация использования природной среды / В.Г. Крючков // География и окружающая среда. – М., 2000. – С. 176-194.
2. Куролап С.А. Медико-географическое зонирование как основа разработки региональной экологической политики / С.А. Куролап // Вестн. Воронеж. отд. РГО. – 2001. – Т. 2, вып. 2. – С. 76-78.
3. Лопатина Е.Б. Оценка природных условий жизни населения / Е.Б. Лопатина, О.Р. Назаревский. – М.: Наука, 1972. – 156 с.
4. Федотов В.И. Формирование сети малых типов особо охраняемых природных территорий административной области / В.И. Федотов, А.Я. Григорьевская // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер. географии и геоэкологии. – Воронеж, 2000. – №4. – С. 130-134.
5. Федотов В.И. Региональные модели карт комфортности природной среды / В.И. Федотов, К.С. Затулей, Ю.А. Нестеров // Вестник ВГУ. Сер. географии и геоэкологии. – 2001. – №1. – С. 3-15.
6. Федотов В.И. Моделирование геоэкологической ситуации в Воронежской области / В.И. Федотов, С.А. Куролап // География и окружающая среда. – М., 2000. – С. 165-174.
7. Федотов В.И. Региональная оценка эколого-гигиенической комфортности территории в системе социально-гигиенического мониторинга / В.И. Федотов, С.А. Куролап // Социально-гигиенический мониторинг в Воронежской области (информационно-аналитические аспекты). – Воронеж, 1997. – С. 314-345.
8. Эколого-географические районы Воронежской области / Ф.Н. Мильков, В.Б. Михно, В.И. Федотов и др. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1996. – 216 с.