

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В ГОРОДАХ И РАЙОНАХ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Н.А. Колдобская

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра экономической и социальной географии России, мл. науч. с., канд. геогр. н.; e-mail: koldobskaya@gmail.com

Ставропольский край стабильно относится к категории регионов со средним уровнем антропогенного воздействия в рейтинге экологического состояния регионов России. Одним из факторов инвестиционной привлекательности края является в целом невысокий уровень антропогенного воздействия как по комплексному показателю, так и по большинству индикаторов экологической ситуации.

В статье приведен методический аппарат, позволяющий оценить экологическую ситуацию на уровне городов и районов Ставропольского края. В результате расчетов все города попадают в четыре категории – от благоприятной до неблагоприятной. Самая неблагоприятная экологическая ситуация в Невинномысске: он относится к переходной категории от удовлетворительной к неблагоприятной экологической ситуации. Там оказывается множественное воздействие на городскую среду промышленными предприятиями, в первую очередь «Невинномысским азотом» и ГРЭС.

Ставрополь относится к городам с удовлетворительной экологической ситуацией. Это связано как с повышенным уровнем загрязнения от автотранспорта (согласно официальным данным автомобильный транспорт является основным загрязнителем атмосферы в городе – на его долю приходится порядка 84%), так и с загрязнением от промышленных предприятий. К категории городов с нормальной экологической ситуацией относятся Нефтекумск и Буденновск. На данный момент серьезных экологических проблем в этих городах не выявлено, и антропогенное воздействие, помимо выбросов от автотранспорта, происходит за счет функционирования завода «Ставролен» в Буденновске и Нефтекумского газоперерабатывающего завода. В остальных городах Ставропольского края экологическая ситуация благоприятная, но нахождение в этой категории не означает полного отсутствия экологических проблем. В первую очередь, это также выбросы от автотранспорта в атмосферу, в том числе и в курортной зоне городов Кавказско-Минераловодской агломерации.

Среди районов края наиболее неблагоприятная экологическая ситуация наблюдается в Изобильненском, Шпаковском, Кочубеевском и Нефтекумском районах, благоприятная – в Апанащенковском и Левокумском.

Ключевые слова: загрязнение, выбросы в атмосферу, экологический рейтинг

ВВЕДЕНИЕ

Экологическая ситуация становится все более значимым фактором регионального развития. Высокое качество среды может способствовать развитию туризма и рекреации, улучшению качества жизни населения. Экологическая ситуация может быть как преимуществом развития территории, так и служить определенной угрозой будущему. Для Ставропольского края, имеющего амбициозные проекты по развитию рекреационного комплекса, качество окружающей среды особенно важно.

Данное исследование было сделано автором в рамках разработки «Стратегии развития Ставропольского края и города-курорта Кисловодска до 2030 г.». Были проведены многочисленные экспертные беседы и полевые исследования, что способствовало не только сбору статического материала и проведению замеров концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и водных источниках, но и пониманию ключевых экологических и социально-экономических проблем в городах и районах Ставропольского края.

Поэтому цель исследования ставилась очень прикладная: создание экологического рейтинга районов и городов Ставропольского края для выявления ключевых экологических проблем.

Ставропольский край стабильно относится к категории регионов со средним уровнем антропогенного воздействия (АВ) в рейтинге экологического состояния [Битюкова, 2017]. Одним из благоприятствующих факторов развития края является в целом невысокий уровень АВ как по комплексному показателю, так и по субиндексам экологической ситуации на фоне большинства регионов России. Относительно высокие места край занимает по показателям аграрной нагрузки вследствие высокого агроклиматического потенциала и развития аграрного комплекса. Оно требует вовлечения большого количества земельных ресурсов и поддержания их в соответствующем качестве, благодаря чему Ставропольский край находится в первой десятке регионов по количеству пахотных площадей и внесению минеральных удобрений в пересчете на 100% пи-

тательных веществ и пестицидов. Определенные экологические проблемы края связаны с влиянием ЖКХ, поскольку среди регионов России у Ставропольского края положение выше среднего по стране по забору воды из природных источников, сбросу загрязненных сточных вод, наличию отходов на начало отчетного года, выбросам загрязняющих веществ от автотранспорта. Кроме того, специфика формирования экологической ситуации в крае во многом определяется конфликтом функций, особенно в агломерации Кавказских Минеральных Вод – наличием ООПТ, увеличением потока туристов и функционированием промышленных предприятий.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Экологическая ситуация (агрегируя наиболее признанные определения на современном этапе) – пространственно-временное сочетание различных, в том числе позитивных и негативных с точки зрения проживания и состояния человека, условий и факторов, создающих определенное локальное или региональное улучшение или ухудшение окружающей среды (воздуха, вод, почв), как правило, применяется к антропогенным, а не природным явлениям [Кочуров, 1997].

Экологическим проблемам Ставропольского края в научной литературе уделено много внимания в различных исследованиях, но они либо имеют описательный характер [Шальнев и др., 2017; Проблемы экологической..., 2014; Ставропольский край..., 2015], либо очень узкоспециализированный [Блохин, Блохина, 2011; Дзыбов и др., 2017; Смагин и др., 2020].

Одним из актуальных методов региональных исследований является рейтинг – расположение регионов, городов, объектов хозяйственной деятельности в иерархическом порядке на основе статистических и иных данных независимых источников, что позволяет принять решение в пользу того или иного объекта и дать рекомендации по улучшению его положения (ранга). Социально-экологические рейтинги территорий (как правило, стран и регионов, в меньшей степени городов), отраслей экономики, отдельных компаний, предприятий все чаще используются для целей контроля и управления в интересах сбалансированного развития.

Рейтинг – это одновременно и метод научного анализа, и способ представления результатов исследований в форме, понятной не только для научного сообщества, но и для более широкого круга лиц, заинтересованных в получении независимых, наглядных и применимых на практике результатов для принятия решений. Поэтому рейтинг привлекает гораздо большее внимание к любой информации

(что особенно важно для экологической ситуации, долгое время недооцененной в России).

Сейчас официальные рейтинги по интегральным показателям имеют практически все крупнейшие международные организации (ООН, Всемирный банк, Организация экономического сотрудничества и развития, европейские сообщества и др.) и большинство развитых стран [Green Growth Strategy..., 2010].

В докладе Европейского экологического агентства широко используются индикаторы для анализа и прогноза экологической ситуации в Европе [Green Growth Strategy..., 2010]. В России в этой области действует значительное количество независимых, коммерческих и научных организаций, которые представляют и используют альтернативные решения и услуги по составлению рейтингов, в том числе ИАА «РБК-рейтинг», «Эксперт-РА», АНО «НЭРА», ИА «Интерфакс» и др. [Рейтинг..., 2019].

Качество рейтингов зависит от обоснованности методологии расчета и достоверности исходной информации. Этим они отличаются от ранкингов, которые строятся на основе одного количественного показателя и не предусматривают сложных расчетов. Это исключает влияние субъективных факторов, но не дает возможности одновременной оценки объекта по нескольким параметрам. Тем не менее ранкинги имеют высокую прикладную значимость, так как позволяют более четко выявить ключевые проблемы и ведут к принятию конкретных воздухо-, водоохранных и других решений. Рейтинги менее объективны, поскольку в определение методики расчета комплексного показателя всегда включают человеческий фактор, но большим преимуществом рейтинга является возможность интегрированного подхода к ранжированию. Однако следует отметить, что экологические рейтинги не описывают экологическую ситуацию полностью и могут служить лишь одним из аспектов ее оценки, дополняясь анализом изменений среды и их последствиями.

Цель рейтинга – разработка комплекса инструментов независимой оценки экологической ситуации для эффективного информирования и создания условий мотивации улучшения экологической среды в регионах. Методика комплексной оценки основывается на учете статистически значимых характеристик АВ.

Первый шаг – обоснование выбора приоритетных компонентов. Антропогенное воздействие по своей сути многоаспектно, не имеет общепризнанной формализованной структуры и пригодного для любых сопоставлений набора индикаторов. Поэтому выделение приоритетных критериев неизбежно имеет субъективный характер. Наиболее полный перечень компонентов АВ, используемых в между-

народных и национальных оценках, включает следующие виды, объединенные в шесть субиндексов воздействия: A – на атмосферу; B – на водные ресурсы; C – на земельные ресурсы; D – аграрного комплекса; E – на лесные ресурсы; F – радиационного.

Второй шаг – отбор показателей по каждому виду AB , перечень которых должен быть не столько полным, сколько оптимальным, отвечающим принципам системности, релевантности, репрезентативности, достоверности, методической корректности. Для рейтинга использовались только открытые официальные статистические данные, публикуемые федеральными структурами, что позволяет избежать дискуссионных показателей, для расчета которых требуются специальные исследования. В этом есть как свои недостатки, связанные с несовершенством статистической информации, так и несомненные достоинства, позволяющие сравнивать регионы на основе единой статистической методологии, строить динамику показателей, без дополнительных затрат обновлять индекс и т. д.

Для каждого вида AB использовались абсолютные показатели для расчета индекса *масштаба антропогенного воздействия* (МAB) и относительные (плотностные) для индекса *интенсивности антропогенного воздействия* (ИАВ), указанные в скобках [Битюкова, Сафронов, 2016]:

A_1 – объем выбросов от всех источников (плотность в расчете на площадь городов, дорог и промышленности); A_2 – индекс токсичности, рассчитанный как отношение приведенного к единичной токсичности выброса к валовому [Охрана..., 2018];

B_1 – объем водопотребления от всех источников (доля от ресурсов речного стока); B_2 – объем загрязненных сточных вод (на единицу ресурсов речного стока); B_3 – доля загрязненных сточных вод [Природные ресурсы..., 2001; Водные ресурсы..., 2006; База..., 2020];

C_1 – площадь нарушенных земель (доля от площади региона); C_2 – объем отходов производства и потребления (плотность в расчете на площадь промышленных, складских и других специальных земель [База данных Росреестра..., 2019; Государственный..., 2017]); C_3 – наличие отходов на начало отчетного года (объем образования отходов производства и потребления в расчете на одного человека);

D_1 – площадь сельскохозяйственных угодий, тыс. га (доля от площади региона); D_2 – площадь пашни, тыс. га (доля от площади сельхозугодий) [База данных Росприроднадзора..., 2019]; D_3 – поголовье (плотность) скота, тыс. условных голов (без птицы); D_4 – минеральные удобрения в пересчете на 100% питательных веществ, тыс. т (в расчете на га пашни); D_5 – органические удобрения, тыс. т (в расчете на га пашни) [Центральная..., 2019; Госу-

дарственный доклад..., 2019; Единая..., 2020]; D_6 – площадь мелиорированных земель, тыс. га (доля от площади пашни); D_7 – объем (плотность) внесения пестицидов в открытый грунт;

E_1 – площадь (доля) погибших лесов и гарей; E_2 – объем заготовленной древесины (доля от общего запаса древесины на корню); E_3 – объем (доля) нелегальных рубок;

F_1 – численность (доля) жителей в зонах радиоактивного загрязнения; F_2 – плотность загрязнения местности ^{137}Cs , значения мощности экспозиционной дозы; F_3, F_4, F_5 – объемные активности (относительно средних по географическим районам РФ) соответственно $\Sigma\beta, ^{137}\text{Cs}, ^{90}\text{Sr}$ в приземном слое атмосферы; F_6 – площадь (доля) загрязненных радионуклидами территорий предприятий Минатома; F_7 – сбросы радионуклидов с дебалансными водами на АЭС (доля от допустимых сбросов); F_8 и F_9 – среднесуточные газоаэрозольные выбросы предприятий Минатома радионуклидов в атмосферу соответственно $^{90}\text{Sr}, ^{137}\text{Cs}$ (превышение допустимых уровней) [Радиационная обстановка на территории России, 2018].

Третий шаг – перевод матрицы исходных значений показателей AB в нормированные методом линейного масштабирования, где частные индексы рассчитываются по следующей формуле:

$$X = \frac{X_i - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}. \quad (1)$$

Здесь X_i – значение показателя в i -м регионе; $X_{\min}$ – минимальное значение для регионов России; $X_{\max}$ – максимальное значение для регионов России.

Индекс для показателей, по которым максимальное значение превышает минимальное в тысячи раз ($B_1, B_2, C_1, C_2, C_3, E_2, E_3$), рассчитывается с использованием десятичных логарифмов соответствующего показателя для снятия чрезмерных межрегиональных различий [Битюкова, 2017].

Заключительный шаг – агрегирование нормированных частных показателей проводилось по формуле

$$AB = \left(\frac{A_1 + A_2}{2} \right) + \left(\frac{B_1 + B_2 + B_3}{3} \right) + \left(\frac{C_1 + C_2 + C_3}{3} \right) + \left(\frac{D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + D_5 + D_6 + D_7}{7} \right) + \left(\frac{E_1 + E_2 + E_3}{3} \right) + \left(\frac{F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5}{5} \right). \quad (2)$$

Для оценки скорости трансформации экологической ситуации была разработана методика интегральной оценки экологической ситуации городов

[Колдобская, 2012]. Особенность данной методики заключается в том, что она:

- основана на международных подходах и сопоставлениях;

- основана на наборе показателей, идентичных для всех национальных систем статистики, сопоставимых между собой, что обеспечивает достоверность результатов;

- учитывает количество населения (взрослого и детского), подверженного негативному воздействию;

- ориентирована на оценку динамики интегрального индекса и трансформацию его структуры, отражающей специфику экологической ситуации в каждом конкретном городе.

При расчете интегральных индексов и составлении рейтинга десять параметров были объединены в пять категорий, учитывающих специфику воздействия. Для всех параметров была разработана балльная шкала оценки в зависимости от их чис-

ловых значений и, соответственно, разной степени влияния и последствий на окружающую среду городов. Общий показатель загрязнения (X) учитывал все рассмотренные категории и рассчитывался по формуле

$$X = [A_1 \cdot A_2] + [B_1 + B_2] + [(C_1 \cdot C_2) + C_3] + D, \quad (3)$$

параметры которой расшифрованы в табл. 1 [Колдобская, 2013].

Баллы отдельных категории суммируются, поскольку необходимо учесть комплексное воздействие всех групп индикаторов, а внутри категорий баллы перемножаются, так как важно синергетическое воздействие параметров каждой категории, которые дополняют друг друга. В результате расчетов исследуемые города разделяются на несколько относительных уровней экологической ситуации.

Таблица 1

Основные индикаторы оценки экологической ситуации городов

Подкатегория	Описание	Индикаторы	Баллы
Категория А – специфика загрязнителей атмосферы			
A_1	Токсичность по 3 группам загрязняющих веществ		
A_1-A	Токсины, которые не оцениваются как сильные или систематические, например, такие органические соединения, как толуол или ксилол	Доля машиностроения и химии более 20% в объеме произведенной продукции	1
A_1-B	Потенциальные канцерогены или вещества с некоторой системной токсичностью, такие как летучие органические соединения (ЛОС), полициклические ароматические углеводороды, полихлорированные бифенилы и гетерогенные загрязнители в воздухе и в воде (например, смог)	Выбросы в атмосферу данных веществ:	
		– более 20 тыс. т	2
		– 10–20 тыс. т	1
		– 5–10 тыс. т	0,5
A_1-C	Доказанные канцерогены или химикаты со значительной токсичностью, например винилхлорид, бензол, свинец, радионуклиды, соединения 6-валентного хрома, кадмий, фосфорсодержащие пестициды	– менее 5 тыс. т	0
		Расчет этого показателя производился при рассмотрении таких показателей, как радиация в городе и выпуск следующих видов продукции:	
		– синтетические смолы и пластмассы, химические волокна и нити	1
		– синтетические каучуки, лакокрасочные материалы	2
		– первичная переработка нефти	3
Из всех подиндексов категории A_1 выбирался тот, который имеет наибольший балл			
A_2	Мощность источника загрязнения	Выбросы в атмосферу от стационарных и передвижных источников:	
		– менее 50 тыс. т	1
		– 50–100 тыс. т	1,5
		– более 100 тыс. т	2
Общий субиндекс A рассчитывался по формуле $A = A_1 \cdot A_2$			

Продолжение таблицы 1

Подкатегория	Описание	Индикаторы	Баллы
Категория В – механизмы воздействия			
B_1	Единичный или множественный механизм воздействия	Рассматривается совокупность выбросов загрязняющих веществ и стоков неочищенной воды:	
		– выбросы более 50 тыс. т, а сток более 100 млн м ³	2
		– выбросы менее 50 тыс. т, стоки менее 100 млн м ³	1
B_2	Достоверное доказательство воздействия на здоровье	Учитывается население, обратившееся с жалобами на состояние здоровья, связанное с негативной экологической ситуацией (в % от обратившихся к врачу) – 1 балл, если показатель более 50%	1
Общий субиндекс В считался по формуле $B = B_1 + B_2$			
Категория С – характеризует населения города, как реципиента воздействия			
C_1	Количество людей, потенциально находящихся в зоне загрязнения	Количество жителей в городе:	
		– менее 100 тыс. чел.	1
		– от 100 тыс. до 1 млн чел.	2
		– более 1 млн чел.	3
C_2	Уровень воздействия	Если в городе есть:	
		– легкая, пищевая промышленность, машиностроение	1
		– ЦБК, производство строительных материалов	1,5
		– химия, черная и цветная металлургия; автопарк сильно устарел и привносит в город большой объем загрязняющих веществ	2
C_3	Число детей в зоне загрязнения	В городах-миллионерах этому показателю присваивается балл 0, потому что из-за особенностей планировочной структуры промышленные зоны в них обособлены, в то время как в меньших городах не всегда есть санитарно-защитные зоны и промышленные зоны часто не отделены от жилых, рекреационных и др.	1
Общий субиндекс С считался по формуле $C = C_1 \cdot C_2 + C_3$			
Категория D – другие загрязняющие элементы или специфические виды воздействия			
Эта категория дает возможность вставить так называемый «плавающий признак» или в данном контексте – уникальные черты, не присущие другим рассматриваемым городам		Наличие «плавающего признака»	1
		Отсутствие «плавающих признаков», таких как климатические особенности, особенности географического положения	0

Примечание: таблица сделана автором по [Колдобская, 2012].

Изначально методика была разработана организацией Блэксмит Институт (сейчас – Pure Earth) [The Blacksmith Institute..., 2009], которая составляет рейтинги самых грязных мировых городов и с 1999 г. занимается выявлением и разработкой мер для решения экологических проблем во многих го-

родах мира. Но в силу специфики формирования и индикатирования экологической ситуации как в России, так и в других постсоветских странах, был разработан комплекс других индикаторов, соответствующих статистической базе по исследуемым городам [Колдобская, 2012].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

После апробирования автором методики на столицах постсоветских стран и городах России с численностью населения более 100 тыс. человек, а также на городах Московской области методика была применена для составления рейтинга городов Ставропольского края.

Для городов России можно выделить шесть категорий по степени благоприятности экологической ситуации:

– *категория 1* (13,5–15 баллов) – крайне неблагоприятная экологическая ситуация. В этих городах все показатели играют важную роль. Все эти города – крупные промышленные центры;

– *категория 2* (11,5–13,5 балла) – неблагоприятная экологическая ситуация;

– *категория 3* (9,5–11,5 балла) – переходная категория (между удовлетворительной и неблагоприятной экологической ситуацией). К категориям 2 и 3 относятся города со значительной долей практически всех показателей (в каждом из них минимальный балл только у какого-либо одного показателя);

– *категория 4* (7,5–9,5 балла) – удовлетворительная экологическая ситуация. В эту категорию

попадают города, в которых, помимо достаточно высоких показателей A , большое значение имеют показатели B_1 (совокупное влияние загрязненных стоков и загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу) и C_2 – уровень воздействия от промышленных предприятий разных отраслей;

– *категория 5* (6,0–7,5 балла) – нормальная экологическая ситуация. К этой категории в основном относятся города, у которых повышенная роль показателей A_1 (токсичность) и A_2 (выбросы загрязняющих веществ в атмосферу);

– *категория 6* (менее 6 баллов) – благоприятная экологическая ситуация. К этой категории относятся города, где все 10 показателей незначительны.

В результате расчетов все города Ставропольского края попадают в 3–6 категории в зависимости от экологической ситуации.

Самая неблагоприятная экологическая ситуация из городов Ставропольского края наблюдается в городе Невинномыске. Он относится к категории 3, *переходной от удовлетворительной к неблагоприятной экологической ситуации*. В городе оказывается множественное воздействие на среду промышленными предприятиями, в первую очередь «Невинномысским азотом» и ГРЭС.

Таблица 2

Распределение баллов по индикаторам и расчет комплексного индекса экологической ситуации по городам Ставропольского края

Город	A_1-A	A_1-B	A_1-C	A_1	A_2	B_1	B_2	C_1	C_2	C_2	D	Индекс
Невинномыск	1	2	3	2	1	2	1	2	2	1	0	10
Ставрополь	1	2	2	2	1	1	0	2	2	1	1	9
Нефтекумск	1	2	3	2	1	1	0	1	2	1	0	6
Изобильный	0	0,5	0	0,16	1	2	0	1	2	1	0,5	5,66
Буденновск	1	1	2	1,5	1	1	0	1	2	1	0	5,5
Лермонтов	1	0	0	0,33	1	1	0	1	2	1	1	5,33
Пятигорск	0	1	0	0,33	1	1	0	2	1,5	1	0	5,33
Георгиевск	1	1	1	1	1	1	0	1	2	1	0	5
Ессентуки	0	0,5	0	0,16	1	1	0	2	1	1	0	4,16
Благодарный	0	0,5	0	0,16	1	1	0	1	1,5	1	0	3,66
Зеленокумск	0	0	0	0	1	1	0	1	1,5	1	0	3,5
Ипатово	0	0	0	0	1	1	0	1	1,5	1	0	3,5
Михайловск	0	0	0	0	1	1	0	1	1,5	1	0	3,5
Новоалександровск	0	0	0	0	1	1	0	1	1,5	1	0	3,5
Светлоград	0	0,5	0	0,16	1	1	0	1	1	1	0	3,16
Новопавловск	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	3
Минеральные Воды	0	1	0	0,33	1	1	0	1	0	1	0	2,33
Кисловодск	0	0,5	0	0,16	1	1	0	2	0	1	0	2,16
Железноводск	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	2

Ставрополь относится к городам с *удовлетворительной экологической ситуацией* (категория 4). Это связано как с повышенным уровнем загрязнения от автотранспорта (согласно официальным данным, автомобильный транспорт является основным загрязнителем атмосферы в городе – на его долю приходится порядка 84%), так и с загрязнением от промышленных предприятий: ЗАО НПФ «Люминофор», ЗАО «Ставропольский бройлер» (филиал «Ставропольский»), ОАО «Стапри», ОАО «Ставропольмбель», ОАО «Сигнал». Также экологическая ситуация во многом определяется состоянием водных объектов города. Комсомольский пруд, единственный расположенный в черте города, регулярно загрязняется промышленными стоками и бытовыми отходами, при этом он используется для рекреационных нужд. Река Ташла, протекающая через город, уже в течение нескольких десятилетий загрязняется твердыми коммунальными (ТКО) и промышленными отходами.

К категории городов с *нормальной экологической ситуацией* (категория 5) относятся города Нефтекумск и Буденновск. На данный момент серьезных экологических проблем в этих городах не выявлено, и антропогенное воздействие, помимо выбросов автотранспорта, происходит за счет функционирования завода «Ставролен» в Буденновске и Нефтекумский газоперерабатывающий завод. Но стоит отметить экологические проблемы за пределами границы города Нефтекумска (поселок Заречный), где в 2018 г. было несколько прорывов нефтепро-

водов (из-за изношенности) и в результате самого крупного прорыва нефтепровода «Роснефти» было затоплено три гектара пастбищных земель.

Остальные города Ставропольского края относятся к категории 6 (*благоприятная экологическая ситуация*). Нахождение в этой категории не означает полное отсутствие экологических проблем. Это также выбросы от автотранспорта в атмосферу (в том числе и в курортной зоне городов Кавказско-Минераловодской агломерации), утилизация твердых коммунальных отходов, проблемы с бытовыми канализационными стоками. Иногда это так называемые «плавающие признаки» (т. е. признаки, характерные не для всех рассматриваемых городов, но вносящие существенный вклад в формирование экологической ситуации), которые также учитывались при расчете индикаторов и составлении рейтинга. Например, для города Лермонтова это урановое хвостохранилище гидromеталлургического завода.

Города являются «полюсами» антропогенного воздействия и не отражают ситуацию на всей территории края. Поэтому представляется актуальным также рассмотреть экологическую обстановку в районах Ставропольского края.

Анализ отдельных экологических индикаторов в районах Ставропольского края и выявление ключевых экологических проблем.

По вкладу в субиндексы, описанные выше, лидируют районы (по три района), где показатель наиболее велик (рис. 1, табл. 3).

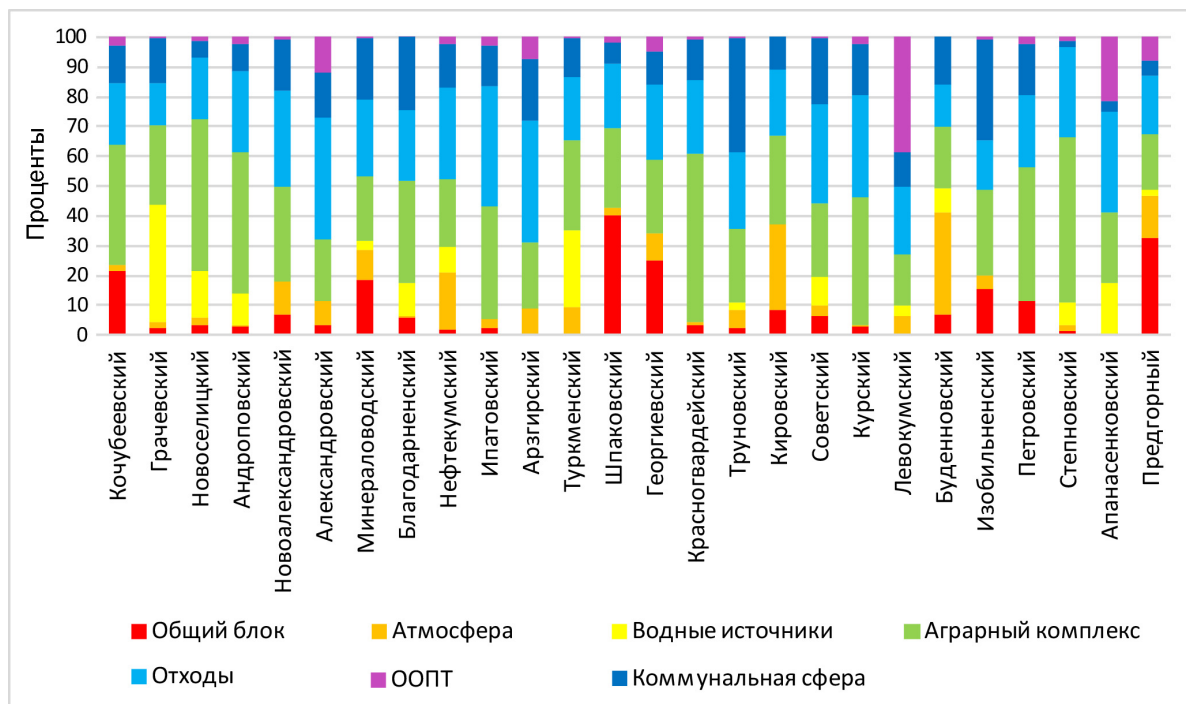


Рис. 1. Вклад субиндексов в общий индекс по районам Ставропольского края

Fig. 1. Contribution of sub-indices to the General index for the Stavropol Krai districts

Таблица 3

Распределение районов по вкладу в субиндексы

Субиндекс	Три района, преобладающие по вкладу в субиндекс
Общий блок	Предгорный, Шпаковский, Минераловодский
Атмосфера	Нефтекумский, Изобильненский, Благодарненский
Водные источники	Изобильненский, Минераловодский, Туркменский
Аграрный комплекс	Минераловодский, Шпаковский, Степновский
Отходы	Буденновский, Предгорный, Степновский
Коммунальная сфера	Ипатовский, Кочубеевский, Новоселицкий
ООПТ (показатель с наименьшей площадью ООПТ)	Кировский, Буденновский, Благодарненский

В зависимости от индекса антропогенного воздействия районы Ставропольского края можно разделить по уровню благоприятности экологической ситуации по следующим градациям: более 2 баллов – неблагоприятная, 1,5–2 балла – удовлетворительная, 0,5–1,5 балла – нормальная, менее 0,5 балла – благоприятная. Общий рейтинг районов по индексу антропогенного воздействия приведен в табл. 4.

Таблица 4

Рейтинг районов Ставропольского края по индексу антропогенного воздействия

Район	ИАВ	Экологическая ситуация
Кочубеевский	2,41	неблагоприятная
Изобильненский	2,32	неблагоприятная
Нефтекумский	2,17	неблагоприятная
Минераловодский	2,16	неблагоприятная
Шпаковский	2,15	неблагоприятная
Андроповский	1,80	удовлетворительная
Предгорный	1,75	удовлетворительная
Петровский	1,74	удовлетворительная
Буденновский	1,64	удовлетворительная
Георгиевский	1,63	удовлетворительная
Новоалександровский	1,54	удовлетворительная
Благодарненский	1,41	нормальная
Ипатовский	1,29	нормальная
Туркменский	1,23	нормальная
Грачевский	1,17	нормальная
Красногвардейский	1,13	нормальная
Курский	0,98	нормальная
Советский	0,98	нормальная
Труновский	0,97	нормальная
Александровский	0,86	нормальная
Кировский	0,81	нормальная
Арзгирский	0,78	нормальная
Новоселицкий	0,71	нормальная
Степновский	0,60	нормальная
Апанасенковский	0,43	благоприятная
Левокумский	0,13	благоприятная

Таким образом, результаты обобщения полученных данных по уровню антропогенного воздействия в городах и районах Ставропольского края можно видеть на карте-схеме (рис. 2).

Наиболее неблагоприятная экологическая ситуация в Изобильненском, Шпаковском, Кочубеевском и Нефтекумском районах, благоприятная – в Апана-сенковском и Левокумском районах.



Рис. 2. Экологическая ситуация в городах и районах Ставропольского края

Fig. 2. Environmental situation in cities and districts of the Stavropol Krai

ВЫВОДЫ

Результаты расчетов и полученная типология городов и регионов Ставропольского края не претендуют на стопроцентную объективность, однако позволяют выявить ключевые проблемы для принятия первоочередных и долгосрочных мер региональной экологической политики, как и было поставлено в цели исследования. Переход городов и районов из категории с благоприятной экологической ситуацией в категории с неблагоприятной и удовлетворительной экологической ситуацией, к сожалению, более реалистичен, нежели наоборот. Тем не менее реализация благоприятного сценария и снижение описанных выше рисков возможны, если проводить мониторинг экологической ситуации и рассматривать рейтинг в динамике и, самое главное, решать проблему комплексно.

В сфере охраны атмосферного воздуха – уменьшить объем выбросов от стационарных и передвижных источников путем модернизации промышленных предприятий и введения ограничений на въезд автомобилей с двигателем внутреннего сгорания в курортную зону Кавказских Минеральных Вод, регламентировать застройку внутри первой и второй горно-санитарных зон ООП.

В сфере водоохраны необходимы финансовые ресурсы для модернизации очистных сооружений, а также создание и поддержание в строгом режиме водоохраных зон для уменьшения объема загрязненных стоков и улучшения качества воды.

Для улучшения экологической ситуации в районах края необходимо решать проблемы, касающиеся деградации сельскохозяйственных земель, в первую очередь путем снижения нагрузки на паст-

бища и недопущения уплотнения почвенного покрова, возобновления лесозащитных полос. В сфере обращения с ТКО – рекультивировать старые свалки и полигоны, модернизировать Пятигорский

мусоросжигательный завод и наладить экологичные способы утилизации мусора, в том числе посредством более эффективной работы региональных операторов.

Благодарности. Исследование выполнено в рамках Программы развития Междисциплинарной научно-образовательной школы Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова «Будущее планеты и глобальные изменения окружающей среды».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Битюкова В.Р. Экологическая ситуация в регионах России в 2016 г.: рейтинговый метод оценки // *Экология и промышленность России*. 2017. № 12. С. 4–11.
- Битюкова В.Р., Сафронов С.Г. Методы оценки территориальной дифференциации экологической ситуации в городах и регионах России // *Экология и промышленность России*. 2014. № 3. С. 48–53.
- Блохин Н.Ф., Блохина Т.И. Водные ресурсы Ставрополя. Ставрополь: Ставрополь-крайводхоз, 2011. 288 с.
- Водные ресурсы Российской Федерации: статистический сборник / под ред. Н.Г. Рыбальского. М.: НИА-Природа, 2006. 176 с.
- Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2018 г. М.: Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии, 2017. 198 с.
- Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 2018 г. М.: Министерство природных ресурсов и экологии РФ, 2019. 473 с.
- Дзыбов Д.С., Лысенко Н.Г., Дармилов Р.А. О переводе в статус ботанического заказника интразонального леса в сухостепной зоне Ставрополя // *Экологический вестник Северного Кавказа*. 2017. № 4. С. 56–64.
- Колдобская Н.А. Методические подходы к оценке антропогенного воздействия на урбанизированные территории на примере Московской области // *Экология и промышленность России*. 2013. № 11. С. 28–33.
- Колдобская Н.А. Оценка экологического состояния крупных городов России с помощью международных индексов // *Региональные исследования*. 2012. № 1(35). С. 34–40.
- Кочуров Б.И. География экологических ситуаций. М.: ИГ РАН, 1997. 132 с.
- Природные ресурсы и окружающая среда России (Аналитический доклад) / А.Д. Думнов, Н.Г. Рыбальский, Е.Д. Самотесов, Ю.И. Максимов и др.; под ред. Б.А. Яцкевича, В.А. Пака, Н.Г. Рыбальского. М.: НИА-Природа, РЭФИА, 2001. 572 с.
- Проблемы экологической безопасности и сохранения природно-ресурсного потенциала: сб. материалов IX науч.-практ. конференции с междунар. участием. Ставрополь, 2014. 158 с.
- Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2019 году: информационный бюллетень / Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Росгидромет. М., 2019. 324 с.
- Смагин Р.Е., Опекунов А.Ю., Супруненко В.Л. Проблемы сохранения природных лечебных ресурсов Кавказских Минеральных Вод // *Экологический Вестник Северного Кавказа*. 2020. № 2. С. 64–71.
- Ставропольский край. Водные ресурсы / авт.-сост. К.В. Харин, Л.Г. Ерицян. Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2015. 127 с.
- Шальнев В.А., Каторгин И.Ю., Кузилова А.Е. Стрижамент. Уникальный природный комплекс Ставрополя. Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2017. 102 с.
- Green Growth Strategy Interim Report: Implementing Our Commitment for a Sustainable Future*, Paris, OECD, 2010, 283 p.
- Электронные ресурсы**
- База данных Росприроднадзора. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования. URL: <http://rpn.gov.ru/opendata> (дата обращения 18.06.2020).
- База данных Росреестра. Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии. URL: <https://rosreestr.ru/site/> (дата обращения 18.06.2020).
- База данных Федерального агентства водных ресурсов. URL: <http://voda.mnr.gov.ru/> (дата обращения 18.06.2020).
- Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/37850> (дата обращения 26.07.2020).
- Охрана окружающей среды в России // Статистический сборник. Росстат, 2018. URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения 12.06.2020).
- Рейтинг устойчивого развития городов России. 2019. SGM (Sustainable Growth Management Agency), Рейтинговое Агентство. URL: <http://agencysgm.com> (дата обращения 26.07.2020).
- Центральная база статистических данных Росстата. Федеральная служба государственной статистики. 2019. URL: <http://www.gks.ru/dbscripts/cbsd> (дата обращения 22.07.2020).
- The Blacksmith Institute, URL: <http://www.blacksmithinstitute.org/ten.php> (дата обращения 27.10.2009).

Поступила в редакцию 05.11.2020

После доработки 10.02.2021

Принята к публикации 18.03.2021

ENVIRONMENTAL SITUATION IN CITIES AND DISTRICTS OF THE STAVROPOL KRAI

N. A. Koldobskaya

Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Economic and Social Geography of Russia, Junior Scientific Researcher, Ph.D. in Geography; e-mail: koldobskaya@gmail.com

According to the rating of the ecological state of Russian regions the Stavropol Krai belongs to the category with an average level of anthropogenic impact. Generally low level of anthropogenic impact, both in terms of the complex indicator and most indicators of the environmental situation, is a factor of investment attractiveness of the region.

The article presents a methodological apparatus that allows the assessment of the environmental situation at the level of cities and districts of the Stavropol Krai. As a result of calculations, all cities of the region fall into four categories, from favorable to unfavorable environmental situation. The most unfavorable environmental situation is in the town of Nevinnomyssk: it belongs to the transition category from satisfactory to unfavorable environmental situation. The reason is a multiple impact on the urban environment by industrial enterprises, primarily by the Nevinnomyssky Azot plant and the state district power station.

Stavropol is among the cities with satisfactory environmental situation. This is due to both the increased level of pollution from vehicles and pollution from industrial enterprises. According to official data, road transport is the main source (about 84%) of air pollution in the city. The cities of Neftekumsk and Budennovsk belong to the category with normal environmental situation. At present no serious environmental problems could be identified in these cities. In addition to emissions from vehicles, the anthropogenic impact is caused by the functioning of the Stavrolen plant in Budennovsk and the Neftekumsk gas processing plant. Other cities of the Stavropol Krai belong to the category with favorable environmental situation; however this does not mean a complete absence of environmental problems. Emissions from vehicles into the atmosphere are the most actual problem, including the resort area of the cities of the Caucasian-Mineralovodsk agglomeration.

Among the districts of the region, the most unfavorable ecological situation is in Izobilnensky, Shpakovsky, Kochubeevsky and Neftekumsky districts, and favorable in Apanasenkovsky and Levokumsky districts.

Keywords: pollution, atmospheric emissions, environmental rating

Acknowledgements. The research was performed under the Program of Development of the Interdisciplinary Scientific and Educational School of the Lomonosov Moscow State University "Future of the Planet and Global Environmental Change"

REFERENCES

- Bityukova V.R. Ekologicheskaya situatsiya v regionakh Rossii v 2016 g.: reytingovyy metod otsenki [The ecological situation in the regions of Russia in 2016, the rating evaluation method], *Ekologiya i promyshlennost' Rossii*, 2017, no. 12, p. 4–11. (In Russian)
- Bityukova V.R., Safronov S.G. Metody ocenki territorial'noj differenciacii ekologicheskoy situatsii v gorodakh i regionakh Rossii [Methods for assessing the territorial differentiation of the ecological situation in cities and regions of Russia], *Ekologiya i promyshlennost' Rossii*, 2014, no. 3, p. 48–53. (In Russian)
- Blohin N.F., Blohina T.I. *Vodnye resursy Stavropol'ya* [Water resources of the Stavropol region], Stavropol', Stavropol' krajvodhoz Publ., 2011, 288 p. (in Russian)
- Dzybov D.S., Lysenko N.G., Darmilov R.A. O perevode v status botanicheskogo zakaznika intrazonal'nogo lesa v suhostepnoj zone Stavropol'ya [About transfer of the intrazonal forest in the dry-steppe zone of the Stavropol region to the Botanical Reserve status], *Ekologicheskij vestnik Severnogo Kavkaza*, 2017, no. 4, p. 56–64. (In Russian)
- Gosudarstvennyy (natsionalnyy) doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel v Rossiyskoy Federatsii v 2018 g. [State (national) report on the state and use of land in the Russian Federation in 2018], Moscow, Federalnaya sluzhba gosudarstvennoy registratsii, kadastra i kartografii, 2017. (In Russian)
- Gosudarstvennyy doklad o sostoyanii okruzhayushchey prirodnoy sredy Rossiyskoy Federatsii v 2018 g. [State report on the state of the natural environment of the Russian Federation in 2018], Moscow, Ministerstvo prirodnikh resursov i ekologii RF, 2019, 473 p. (In Russian)
- Green Growth Strategy Interim Report: Implementing Our Commitment for a Sustainable Future, Paris, OECD, 2010, 283 p.
- Kochurov B.I. *Geografiya ekologicheskikh situatsij* [Geography of environmental situations], Moscow, Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, 1997, 132 p. (In Russian)
- Koldobskaya N.A. Metodicheskiye podkhody k otsenke antropogennogo vozdeystviya na urbanizirovannye territorii na primere Moskovskoy oblasti [Methodological approaches to the assessment of anthropogenic impact on urbanized areas (case study of the Moscow region)], *Ekologiya i promyshlennost' Rossii*, 2013, no. 11, p. 28–33. (In Russian)
- Koldobskaya N.A. Otsenka ekologicheskogo sostoyaniya krupnykh gorodov Rossii s pomoshch'yu mezhdunarodnykh indeksov [Assessment of environmental status of

- large cities Russia with international index], *Regional'nye issledovaniya*, 2012, no. 1(35), p. 34–40. (In Russian)
- Prirodnye resursy i okruzhayushchaya sreda Rossii (Analiticheskii doklad)* [Natural resources and the environment of Russia (Analytical report)], A.D. Dumnov, N.G. Rybalsky, E.D. Samotesov, Yu.I. Maksimov et al., B.A. Yatskevich, V.A. Pak, N.G. Rybalsky (eds.), Moscow, NIA-Priroda, REFIA Publ., 2001, 572 p. (In Russian)
- Problemy ekologicheskoy bezopasnosti i sohraneniya prirodnogo resursnogo potentsiala* [Problems of environmental safety and conservation of natural resource potential], Sb. materialov IX nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem. Stavropol', 2014, 158 p. (In Russian)
- Radiatsionnaya obstanovka na territorii Rossii i sopredelnykh gosudarstv v 2019 godu, informatsionnii bul'ten* [Radiation situation in Russia and neighboring countries in 2019, Information bulletin], Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation, Roshydromet, Moscow, 2019, 324 p. (In Russian)
- Shalnev V.A., Katorgin I.Yu., Kizilova A.E. *Strizhament. Unikal'nyy prirodnyy kompleks Stavropol'ya* [Strizhament. Unique natural complex of the Stavropol region], Stavropol', SKFU Publ., 2017, 102 p. (In Russian)
- Smagin R.E., Opekunov A.Yu., Suprunenko V.L. Problemy sohraneniya prirodnih lechebnykh resursov Kavkazskikh Mineral'nykh Vod [Problems of conservation of natural healing resources of the Caucasian Mineral Waters], *Ekologicheskij Vestnik Severnogo Kavkaza*, 2020, no. 2, p. 64–71. (In Russian)
- Stavropol'skij kraj. Vodnye resursy* [Stavropol Krai. Water resources], K.V. Harin, L.G. Ericyan, Stavropol', SKFU Publ., 2015, 127 p. (In Russian)
- Vodnye resursy Rossiiskoi Federatsii* [Water resources of the Russian Federation], N.G. Rybalsky (ed.), Moscow, NIA-Priroda Publ., 2006, 176 p. (In Russian)
- Web sources*
- Baza dannykh Rosprirodnadzora [Database of Rosprirodnadzor], Federalnaya sluzhba po nadzoru v sfere prirodo-pol-zovaniya, URL: <http://rpn.gov.ru/opendata> (access date 18.06.2020). (In Russian)
- Baza dannykh Rosreestra [Database of Rosreestr], Federalnoy sluzhby gosudarstvennoy registratsii, kadastra i kartografii, URL: <https://rosreestr.ru/site/> (access date 18.06.2020). (In Russian)
- Baza dannykh Federalnogo agentstva vodnykh resursov [Database of the Federal water resources Agency], URL: <http://voda.mnr.gov.ru/> (access date 18.06.2020). (In Russian)
- Edinaya mezhvedomstvennaya informatsionno-statisticheskaya sistema (EMISS) [Unified interdepartmental information and statistical system], URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/37850/> (access date 26.07.2020). (In Russian)
- Okhrana okruzhayushchey sredy v Rossii [Environmental protection in Russia], Statisticheskii sbornik, Rosstat, 2018, URL: <http://www.gks.ru> (access date 12.06.2020). (In Russian)
- Reyting ustoychivogo razvitiya gorodov Rossii [Rating of sustainable development of Russian cities]. 2019. OOO "Agentstvo ES DZhi EM" Sustainable Growth Management Agency, URL: <http://agencysgm.com> (access date 26.07.2020). (In Russian)
- Tsentralnaya Baza Statisticheskikh Dannykh Rosstata [Central Database of Statistical Data of Rosstat] Federalnaya sluzhba gosudarstvennoy statistiki, 2019, URL: <http://www.gks.ru/dbscripts/cbsd> (access date 22.07.2020). (In Russian)
- The Blacksmith Institute, URL: <http://www.blacksmithinstitute.org/ten.php/> (access date 27.10.2009).

Received 05.11.2020

Revised 10.02.2021

Accepted 18.03.2021