

## ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СРЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ БЕЛАРУСИ

А. Н. ВИТЧЕНКО<sup>1)</sup>, О. С. АНТИПОВА<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Белорусский государственный университет,  
пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Республика Беларусь

Разработана методика геоэкологической оценки качества среды жизнедеятельности населения Беларуси, которая базируется на системно-иерархических представлениях об объектах исследования и расчете частных (54) и интегральных (8) показателей, с использованием математического моделирования и современных ГИС-технологий. Выделены 5 категорий уровня качества среды жизнедеятельности населения Беларуси: высокий, повышенный, средний, удовлетворительный и низкий. Выполнена геоэкологическая оценка качества среды жизнедеятельности населения по административным районам, областям и крупным городам страны. Качество среды жизнедеятельности населения административных регионов Беларуси неоднородно, его пространственная дифференциация наиболее репрезентативно проявляется на уровне районов. Высокий уровень качества среды жизнедеятельности населения в 2001–2014 гг. характерен для 14 районов республики (11,2 % территории Беларуси), повышенный – для 26 (23,3 %), средний – 28 (24,8 %), удовлетворительный – 36 (30 %), низкий – для 14 (10,7 %). В административных областях и крупных городах Беларуси отмечается постепенное повышение качества среды жизнедеятельности. Результаты исследований могут быть использованы для целей управления и регионального планирования, экологического менеджмента, реализации стратегии устойчивого развития Беларуси.

**Ключевые слова:** среда жизнедеятельности; население; геоэкологическая оценка; географическая информационная система; качество жизни; пространственная дифференциация; устойчивое развитие.

## GEOECOLOGICAL ASSESSMENT OF POPULATION LIVING ENVIRONMENT OF BELARUS

A. N. VITCHENKO<sup>a</sup>, O. S. ANTSIPAVA<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Belarusian State University, Nezavisimosti avenue, 4, 220030, Minsk, Republic of Belarus

Methods of geoeological assessment of the quality of population living environment in Belarus are based on the systems approach and the hierarchical representation about the objects of study. It includes the calculation of private (54) and integral (8) indicators using mathematical modeling and GIS technologies. There are 5 categories of population living environment level: favorable, moderately favorable, medium, satisfactory, unfavorable. Geoeological assessment of quality of population living environment is executed for the administrative districts, regions and cities. The quality of population living environment of Belarus is fragmented, its spatial differentiation manifested most representative at the district level. Favorable level of quality of population living environment in 2001–2014 is characteristic for the 14 districts (11,2 % of the territory of Belarus), moderately favorable – 26 (23,3 %),

### Образец цитирования:

Витченко А. Н., Антипова О. С. Геоэкологическая оценка среды жизнедеятельности населения Беларуси // Вестн. БГУ. Сер. 2, Химия. Биология. География. 2016. № 3. С. 138–143.

### For citation:

Vitchenko A. N., Antsipava O. S. Geoeological assessment of population living environment of Belarus. *Vestnik BGU. Ser. 2, Khimiya. Biol. Geogr.* 2016. No. 3. P. 138–143 (in Russ.).

### Авторы:

**Александр Николаевич Витченко** – доктор географических наук, профессор; заведующий кафедрой географической экологии географического факультета.

**Ольга Сергеевна Антипова** – аспирантка кафедры географической экологии географического факультета. Научный руководитель – А. Н. Витченко.

### Authors:

**Alexander Vitchenko**, doctor of science (geography), full professor; head of the department of geoeology, faculty of geography.

*dr.vitchenko@rambler.ru*

**Olga Antsipava**, postgraduate student at the department of geoeology, faculty of geography.

*antipova1olga@gmail.com*

medium – 28 (24,8 %), satisfactory – 36 (30 %), unfavorable – 14 (10,7 %). The quality of population living environment is gradually increased in the administrative regions and cities of Belarus. The research results can be used for the purposes of: management and regional planning, environmental management, the implementation of strategy for sustainable development of Belarus.

**Key words:** living environment; population; geoecological assessment; geographic information system; quality of life; spatial differentiation; sustainable development.

Для устойчивого развития любой страны необходимо сбалансированное решение социально-экономических задач и сохранение ее природно-ресурсного потенциала в интересах настоящего и будущего поколений. В Беларуси разработана Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г. [1]. Для успешной реализации этой стратегии требуется объективная оценка качества среды жизнедеятельности (КСЖ) населения Беларуси, основанная на анализе пространственно-временных закономерностей ее формирования, динамики и тенденций развития под влиянием природно-экологических и социально-экономических факторов.

Собственные исследования [2–5] и анализ литературных данных [6] позволили разработать оригинальную методику геоэкологической оценки КСЖ населения Беларуси. Под данной оценкой авторы понимают определение степени благоприятности природных и социально-экономических условий территории для проживания населения с учетом экологических ограничений [2, 5]. Методика базируется на системно-иерархических представлениях об объектах исследования и расчете частных (54) и интегральных (8) показателей КСЖ населения, выполненном с использованием математического моделирования и современных ГИС-технологий.

Для ранжирования природно-экологических и социально-экономических параметров КСЖ по степени их благоприятности для населения ( $C$ ) была разработана 5-балльная шкала, согласно которой оптимальным условиям среды жизнедеятельности в пределах изучаемых объектов соответствует более высокий балл. Данный подход позволил соотнести показатели разной размерности и определить значимость каждого фактора. Уровень значимости показателей ( $F$ ) отражает вклад отдельного фактора в интегральный показатель КСЖ. Он определялся с использованием метода весовых коэффициентов и изменялся в соответствии с возрастанием уровня значимости от 2 до 5.

Комплексные показатели КСЖ населения определяются по формуле

$$K = (C_1F_1 + C_2F_2 + C_3F_3 + \dots + C_nF_n) / (F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_n),$$

где  $K$  – комплексные показатели КСЖ населения расчетного уровня, отн. ед.;  $C_i$  – уровень благоприятности  $i$ -го показателя, баллы;  $F_i$  – коэффициент значимости  $i$ -го показателя, баллы.

Интегральный геоэкологический индекс ( $K_{\text{ГКСЖ}}$ ) дает представление о КСЖ с учетом воздействия всего комплекса рассматриваемых факторов. В Беларуси можно выделить 5 категорий уровня КСЖ населения:  $K_{\text{ГКСЖ}}$  (отн. ед.)  $\geq 3,45$  – высокий; 3,35–3,45 – повышенный; 3,25–3,34 – средний; 3,15–3,24 – удовлетворительный;  $\leq 3,15$  – низкий.

Геоэкологическая оценка КСЖ населения проводилась по административным районам, областям и крупным городам страны. КСЖ населения административных регионов Беларуси неоднородно, его пространственная дифференциация наиболее репрезентативно проявляется на уровне районов (рис. 1).

Высокий уровень КСЖ населения в 2001–2014 гг. (см. рис. 1, *з*) характерен для 14 районов (11,2 % территории Беларуси), расположенных преимущественно на юго-западе, западе Беларуси (Ивацевичский, Пружанский, Лепельский, Каменецкий, Мостовский и другие районы). Они характеризуются благоприятными естественными условиями (комфортный климат, высокие показатели естественной защищенности территории), низким уровнем антропогенного воздействия (отсутствие крупных промышленных центров и небольшая плотность населения), хорошим благосостоянием населения (на уровне среднереспубликанских показателей и выше), благополучной медико-географической ситуацией (соответствие питьевой воды и продуктов питания гигиеническим требованиям, высокий уровень здравоохранения).

Повышенный уровень КСЖ населения отмечается в 26 районах (23,3 %), которые в основном находятся на западе и частично – в восточной части страны (Слонимский, Островецкий, Пинский, Витебский, Осиповичский и другие районы). Для них типичны относительно благоприятные природно-экологические условия, высокий уровень социально-демографического развития и благосостояния населения, хорошее качество здравоохранения.

Средний уровень КСЖ населения наблюдается в 28 районах страны (24,8 %), простирающихся широкой полосой с севера на юг в центральной части республики (Борисовский, Гродненский, Клецкий, Лельчицкий, Пуховичский и другие районы). Они отличаются значительной антропогенной нагрузкой на окружающую среду, относительно благоприятными (на уровне среднереспубликанских значений) показателями социально-экономических условий.

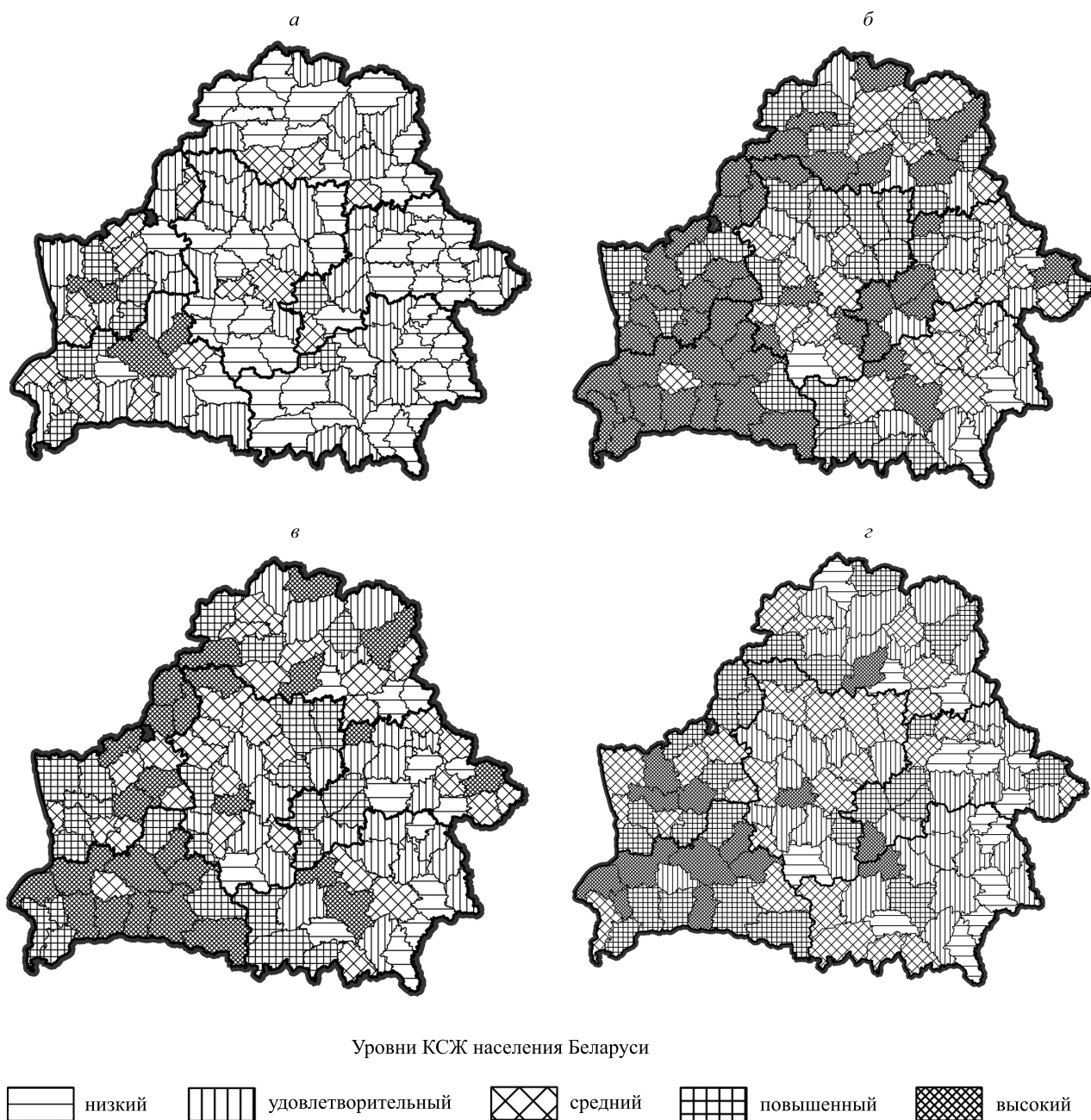


Рис. 1. Динамика интегрального геоэкологического индекса КСЖ населения в административных районах Беларуси: а – 2001–2005 гг., б – 2006–2010 гг., в – 2011–2014 гг., г – 2001–2014 гг.

Удовлетворительный уровень КСЖ населения отмечается в 36 районах (30 %), расположенных преимущественно в восточной и (в меньшей степени) центральной части страны (Жлобинский, Городокский, Полоцкий, Славгородский, Буда-Кошелевский и другие районы). Этим районам соответствуют невысокие показатели благоприятности природно-экологических условий (относительно низкая комфортность климата и сохранность природных геосистем, радиоактивное загрязнение территории), пониженный уровень социально-демографического развития (отрицательный естественный прирост населения, высокая демографическая нагрузка).

Низкий уровень КСЖ населения соответствует 14 районам (10,7 %), протянувшимся узкой полосой с севера на юго-восток страны. Здесь наблюдаются высокая антропогенная нагрузка на окружающую среду, низкий уровень благосостояния населения и социально-демографического развития, неблагоприятная медико-географическая ситуация.

Геоэкологическая оценка КСЖ населения административных областей Беларуси указывает на его постепенное повышение в 2001–2014 гг. во всех регионах (рис. 2).

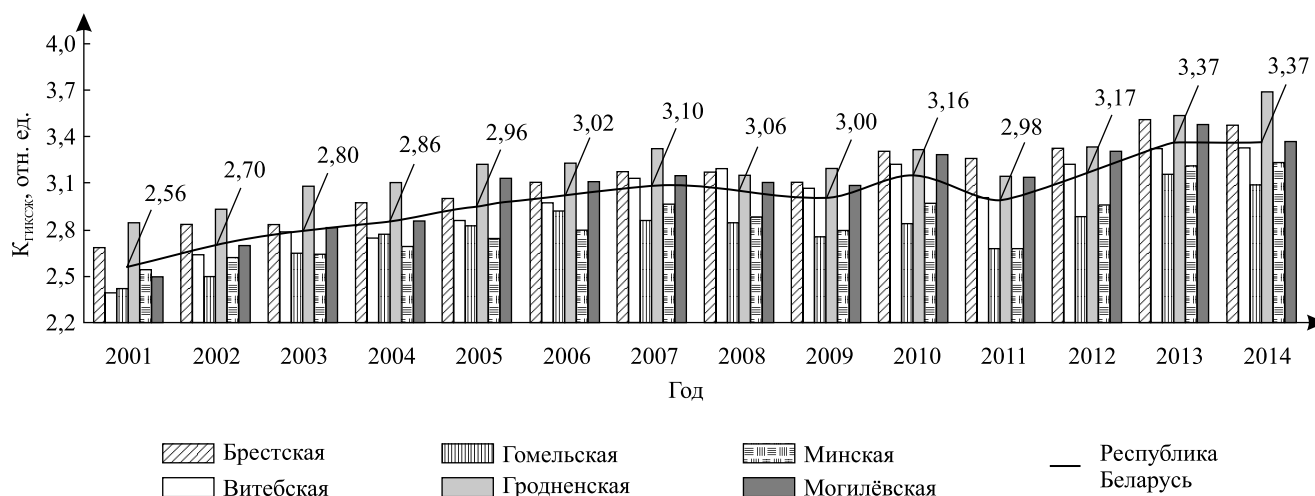


Рис. 2. Динамика интегрального геоэкологического индекса КСЖ в административных областях Беларуси

Этот процесс обусловлен рядом объективных факторов: повышением благоприятности природных условий среды жизнедеятельности населения за счет роста комфортности климатических условий и естественной защищенности территории; снижением антропогенной нагрузки посредством уменьшения водозабора и загрязнения вод, повышения уровня использования образованных отходов производства, роста эффективности воздухоохраных мероприятий; повышением благосостояния населения; улучшением демографической и санитарно-гигиенической ситуации в стране (табл. 1).

Геоэкологическая оценка КСЖ населения крупных городов Беларуси свидетельствует о его постепенном улучшении в 2001–2014 гг. (рис. 3).

Таблица 1

Средние значения комплексных и интегрального геоэкологических индексов КСЖ населения в разрезе областей Беларуси за 2001–2014 гг., отн. ед.

Область	Год	$K_{ест}$	$K_{антр}$	$K_{ПЭ}$	$K_{экон}$	$K_{соц}$	$K_{мед}$	$K_{СЭ}$	$K_{ГИКСЖ}$
Брестская	2001–2005	3,37	3,40	3,39	2,21	2,17	2,74	2,45	2,86
	2006–2010	3,52	3,49	3,51	3,37	2,93	2,65	2,91	3,17
	2011–2014	3,50	3,58	3,54	2,82	3,72	3,14	3,28	3,39
Витебская	2001–2005	2,64	2,97	2,8	2,42	2,21	2,92	2,59	2,68
	2006–2010	2,79	3,53	3,16	3,59	2,63	3,20	3,08	3,12
	2011–2014	2,76	3,61	3,18	2,87	3,31	3,36	3,25	3,22
Гомельская	2001–2005	3,17	2,52	2,85	2,5	2,03	2,71	2,45	2,63
	2006–2010	3,23	3,02	3,12	3,45	2,69	2,22	2,63	2,84
	2011–2014	3,18	3,10	3,15	2,79	3,29	2,46	2,81	2,95
Гродненская	2001–2005	2,68	3,86	3,26	2,44	1,84	3,72	2,85	3,03
	2006–2010	2,82	3,62	3,22	3,87	2,62	3,49	3,27	3,25
	2011–2014	2,81	3,67	3,24	3,19	3,5	3,79	3,57	3,43
Минская	2001–2005	2,76	2,22	2,49	2,76	2,89	2,69	2,77	2,65
	2006–2010	2,82	2,49	2,65	3,89	3,27	2,54	3,06	2,88
	2011–2014	2,90	2,67	2,79	3,23	3,83	2,71	3,20	3,02
Могилёвская	2001–2005	2,54	3,30	2,92	2,42	2,05	3,29	2,71	2,80
	2006–2010	2,74	3,77	3,25	3,71	2,65	3,10	3,07	3,15
	2011–2014	2,76	3,89	3,33	2,96	3,16	3,59	3,32	3,32

Примечание.  $K_{ест}$  – благоприятность естественных условий;  $K_{антр}$  – уровень антропогенной нагрузки;  $K_{ПЭ}$  – благоприятность природно-экологических условий;  $K_{экон}$  – уровень благосостояния;  $K_{соц}$  – уровень социально-демографического развития;  $K_{мед}$  – благоприятность медико-географической ситуации;  $K_{СЭ}$  – благоприятность социально-экономических условий;  $K_{ГИКСЖ}$  – геоэкологический индекс качества среды жизнедеятельности населения.

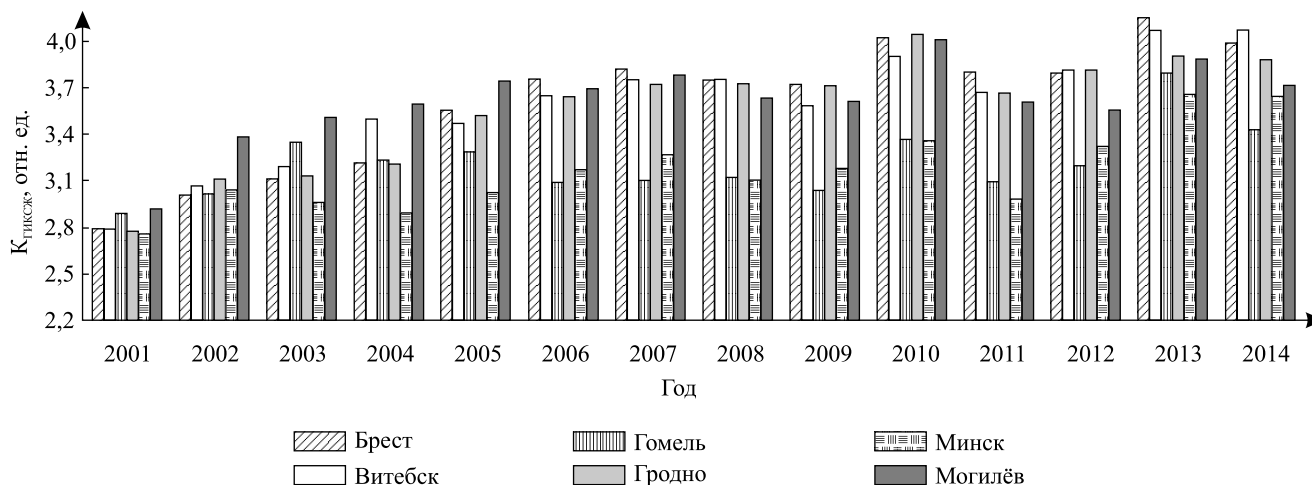


Рис. 3. Динамика геоэкологического индекса КСЖ в крупных городах Беларуси

Основными причинами данного улучшения (см. рис. 3) являются: повышение комфортности климатических условий в городах, снижение антропогенной нагрузки (уменьшение загрязнения атмосферного воздуха стационарными источниками, падение объемов водопотребления и отведения сточных вод), улучшение социально-демографической ситуации (увеличение естественного прироста, снижение плотности населения и уровня преступности). Наиболее благоприятные условия жизнедеятельности населения в рассматриваемый период отмечаются в Могилёве, Бресте, Витебске и Гродно, менее благоприятные – в Гомеле и Минске (табл. 2).

Таблица 2

**Средние значения комплексных и интегрального геоэкологических индексов КСЖ населения крупных городов Беларуси за 2001–2014 гг.**

Город	$K_{\text{ест}}$	$K_{\text{антр}}$	$K_{\text{ПЭ}}$	$K_{\text{экон}}$	$K_{\text{соц}}$	$K_{\text{мед}}$	$K_{\text{СЭ}}$	$K_{\text{ГИКСЖ}}$
Брест	3,95	3,52	3,67	3,25	3,41	2,86	3,12	3,31
Витебск	2,96	3,91	3,6	3,09	2,32	3,66	3,13	3,30
Гомель	3,48	2,67	2,93	2,96	2,52	3,03	2,87	2,89
Гродно	3,02	2,92	2,95	3,32	3,38	3,56	3,44	3,27
Минск	2,77	2,2	2,39	3,60	2,35	3,01	3,0	2,78
Могилёв	3,6	3,3	3,41	3,1	2,79	3,69	3,27	3,33

Результаты исследований могут быть использованы для следующих целей: управления и регионального планирования (межрегиональные сравнения, территориальное планирование размещения объектов промышленности и социальной инфраструктуры, повышение качества управленческих решений на региональном уровне с учетом позиций и интересов различных групп населения, корректировка социально-экономической политики регионов); экологического менеджмента (планирование стратегических целей в области экологического менеджмента, разработка экологической политики на различных территориальных уровнях и территориальных программ в сфере природопользования с учетом оценки экологической результативности); реализации стратегии устойчивого развития Беларуси (дополнение системы национальных индикаторов устойчивого развития, разработка стратегий устойчивого развития на региональном и локальном уровнях).

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК (REFERENCES)**

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г. / Нац. комис. по устойчивому развитию Респ. Беларусь. Минск, 2004.
2. Витченко А. Н. Геоэкологическая оценка качества окружающей среды Беларуси // Региональные проблемы экологии: пути решения : материалы IV Междунар. экол. симп. (Новополоцк, 21–23 нояб. 2007 г.) : в 3 т. Новополоцк, 2007. Т. 2. С. 145–147 [Vitchenko A. N. Geoeologicaleskaya otsenka kachestva okruzhayushchei sredy Belarusi. *Regional'nye problemy ekologii: puti resheniya* : materialy IV Mezhdunar. ekologicheskogo simpoziuma (Novopolotsk, 21–23 Novemb. 2007) : in 2 vol. Novopolotsk, 2007. Vol. 2. P. 145–147 (in Russ.)].

3. Витченко А. Н., Телеш И. А. Геоэкологическая оценка качества окружающей среды крупных городов Беларуси // География в XXI веке. Проблемы и перспективы развития : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Брест, 17–18 апр. 2008 г.). Брест, 2008. С. 87–88 [Vitchenko A. N., Telesh I. A. Geoekologicheskaya otsenka kachestva okruzhayushchei sredy krupnykh gorodov Belarusi. *Geografiya v XXI veke. Problemy i perspektivy razvitiya* : materialy Mezhdunar. nauchn.-prakt. konf. (Brest, 17–18 April 2008). Brest, 2008. P. 87–88 (in Russ.)].

4. Витченко А. Н., Телеш И. А. Геоэкологическая оценка комфортности климата крупных городов Беларуси // Вестн. БГУ. Сер. 2, Химия. Биология. География. 2011. № 2. С. 73–78 [Vitchenko A. N., Telesh I. A. A geoecological estimation of the climatic comfort of Belarusian cities. *Vestnik BGU. Ser. 2, Khimiya. Biol. Geogr.* 2011. No. 2. P. 73–78 (in Russ.)].

5. Антипова О. С. Методика геоэкологической оценки качества среды жизнедеятельности населения Беларуси // Вестн. БДПУ. Сер. 3, Фізика. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. 2016. № 1. С. 44–49 [Antsipava O. S. Metodika geoekologicheskoi otsenki kachestva sredy zhiznedeyatel'nosti naseleniya Belarusi. *Vesci BDPU. Ser. 3, Fizika. Matjematyka. Infarmatyka. Bijalogija. Geagrafija.* 2016. No. 1. P. 44–49 (in Russ.)].

6. Антипова О. С. Качество среды жизнедеятельности населения: современное состояние проблемы и методические подходы к оценке // Вестн. Брэсц. ун-та. Сер. 5, Хімія. Біялогія. Навукі аб зямлі. 2015. № 1. С. 39–48 [Antsipava O. S. Kachestvo sredy zhiznedeyatel'nosti naseleniya: sovremennoe sostoyanie problemy i metodicheskie podkhody k otsenke. *Vesnik Brjesckaga wniversitjeta. Ser. 5, Himija. Bijalogija. Navuki ab zjamli.* 2015. No. 1. P. 39–48 (in Russ.)].

Статья поступила в редколлегию 15.06.2016.

Received by editorial board 15.06.2016.