

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Брестский областной комитет  
природных ресурсов и охраны  
окружающей среды

Государственное объединение  
«Брестмелиоводхоз»

**АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ  
И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ  
ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ**

**Сборник научных статей  
Международной научно-практической конференции**

Часть I

6-8 апреля 2016 г.

Брест 2016



УДК [502/504+628.1.034]

**Рецензенты:**

**В.В. Тур**, доктор технических наук, профессор,  
УО «Брестский государственный технический университет»

**В.И. Желязко**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент,  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

**М.А. Богдасаров**, доктор геолого-минералогических наук, профессор,  
УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»

**Редакционная коллегия:**

Председатель:

**А.А. Волчек**, доктор географических наук, профессор, декан факультета инженерных систем и экологии БрГТУ

Зам. председателя:

**О.П. Мешик**, к.т.н., доцент, зав. кафедрой природообустройства БрГТУ.

**Члены редакционной коллегии:**

**Арвидас Повилайтис** – д.т.н., профессор, директор института Инженерии Водных Ресурсов университета Александра Стулгинскиса;

**Э.А. Тур** – к.т.н., доцент, зав. кафедрой инженерной экологии и химии БрГТУ;

**Г.А. Волкова** – к.т.н., доцент, и. о. зав. кафедрой водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов БрГТУ;

**В.Г. Новосельцев** – к.т.н., доцент, зав. кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции БрГТУ;

**Н.П. Яловая** – к.т.н., доцент, директор института повышения квалификации и переподготовки кадров БрГТУ;

**В.С. Северянин** – д.т.н., профессор, профессор кафедры теплогазоснабжения и вентиляции БрГТУ;

**М.В. Борушко** – преподаватель кафедры иностранных языков по техническим специальностям.

**А 43** **Актуальные научно-технические и экологические проблемы сохранения среды обитания:** научные статьи Международн. науч.-практ. конф., Брест 6-8 апр. 2016 г.: в 2-х частях / УО «Брестск. гос. техн. ун-т»; под ред. А.А. Волчека [и др.]. – Брест, 2016. – Ч.1. – с. 340.

**ISBN 978-985-493-359-7**

**ISBN 978-985-493-358-0**

В сборнике представлены статьи, подготовленные участниками международной научно-практической конференции «Актуальные научно-технические и экологические проблемы среды обитания», которая состоялась 6-8 апреля 2016 г. на факультете инженерных систем и экологии БрГТУ. Издается в 2-х частях. Часть 1.

УДК [502/504+628.1.034]

ISBN 978-985-493-358-0  
ISBN 978-985-493-359-7 (Ч.1)

© Издательство БрГТУ, 2016



### Список литературы

1. CFS 2013/40 REPORT Октябрь 2013 года. Комитет по всемирной продовольственной безопасности. Сороковая сессия. Рим, Италия, 7 -11 октября 2013 года. ДОКЛАД. Электронный ресурс. Доступно по адресу [www.undp.org/.../MyIC%202015-029%20Ann...](http://www.undp.org/.../MyIC%202015-029%20Ann...)
2. Статистика. Государственное агентство земельных ресурсов. Электронный ресурс. Доступно по адресу [dazru.gov.ua/statistika/](http://dazru.gov.ua/statistika/)
3. Основні пріоритети розвитку АПК України у контексті економічної, продовольчої та енергетичної безпеки країни / під ред. д.е.н., професора Ю.О. Нестерчук. – Умань: Видавець «Сочінський», 2014. – Частина 1. – С. 91.
4. Гуторов, О. І. Стратегія формування сталого землекористування у сільському господарстві: теорія, методологія, практика. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук. Спеціальність 08.00.06 – економіка природокористування та охорони навколишнього середовища. Рада по вивченню продуктивних сил України НАН України.- Київ, 2010.- 42с.
5. Про затвердження Порядку консервації земель. Електронний ресурс. Доступно за адресою. [zakon.rada.gov.ua/go/z0810-13](http://zakon.rada.gov.ua/go/z0810-13).

УДК 911.6:504.056 (476)

## ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ БЕЛАРУСИ

**Соколов А.С.**

Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», г. Гомель, Республика Беларусь, [alsokol@tut.by](mailto:alsokol@tut.by)

*In the paper the assessment of anthropogenous transformation of environment of the administrative regions of Belarus is considered. Classification of areas by the integrated indicator of a changing received on the basis of calculations of coefficients of absolute and relative ecological intensity, natural security, geoecological coefficient is carried out. Ten geoecological districts are allocated.*

### Введение

Современное состояние природной среды, характеризующееся возрастанием интенсивности и разнообразия видов антропогенного воздействия на неё, требует разработки и совершенствования методов её комплексной оценки и охраны на всех иерархических уровнях её организации. Беларусь, представляющая собой длительно осваиваемый регион с развитой промышленностью и сельским хозяйством, испытала многообразные преобразования своей природной среды, обусловившие формирования сложных природно-антропогенных комплексов характеризующихся различной степенью трансформации природного компонента.

Целью настоящей работы является анализ территориальных особенностей трансформации природной среды Беларуси и выделение регионов, отличающихся спецификой антропогенных воздействий и экологического состояния. Достижение цели исследования осуществлялось путём выполнения ряда последовательных задач:

– определить экологическое состояние административных районов Белоруссии путём расчёта ряда частных коэффициентов – абсолютной ( $K_A$ ), относительной ( $K_O$ ) напряжённости и естественной защищённости ( $K_{E3}$ ) Б.И. Кочурова, геоэкологического коэффициента ( $K_T$ ) И.С. Аитова [1, 2]);





- на основе рассчитанных коэффициентов определить интегральный показатель экологического состояния административных районов;
- провести геоэкологическое районирование территории Беларуси, выделив группы административных районов, отличающихся сходным экологическим состоянием, внутренним единством и своеобразными индивидуальными особенностями трансформации среды.

### **Методы исследования**

В качестве операционных территориальных единиц, которые выступали непосредственным объектом оценки, были выбраны единицы административно-территориального деления – административные районы. Источником информации о структуре землепользования административных районов стал Государственный земельный кадастр [3], содержащий информацию по площади всех категорий земель по административным районам (площади лесов, лугов, сельскохозяйственных земель, пастбищ, пашни, застроенных, под дорогами и коммуникациями, осушаемых и орошаемых и т.д.). По его данным были определены набор видов землепользования территории районов и площади, занятые каждым из этих видов. Полученные данные легли в основу определения численного значения антропогенной преобразованности или экологического состояния районов. Для каждого района были рассчитаны упомянутые коэффициенты.

Для включения рассчитанных показателей в показатель интегральной оценки трансформации природной среды административных районов, они были нормированы, т. е. к каждому из них было применено такое преобразование, в результате которого все они стали измеряться в 10-балльной (безразмерной) шкале. Для этого использовался метод линейного масштабирования. Таким образом, возникает возможность сравнения этих показателей между собой, а также нахождения суммы всех показателей, которая и будет отражать экологическое состояние изучаемых территорий.

### **Результаты исследования**

Расчет интегрального показателя позволил провести классификацию административных районов по уровню нарушенности, определить площадь, занимаемую каждым классом и проживающее в его пределах количество населения. К районам с наиболее низким уровнем нарушенности (значение интегрального балла 0,1-7,4) относятся 7 административных районов, составляющих 7,1% площади страны с населением 1,4%. 34 района площадью 32,2 и населением 15,4% относятся к категории с низким уровнем нарушенности (7,4-11,6 балла).

К районам со средним уровнем нарушенности (11,6-15,7 балла) относятся 28 районов (площадь 25,1%, население 20,5%), с высоким (15,7-22,7 балла) – 38 районов (площадь 28,7% население 54,3%). 11 районов относятся к районам с наиболее высоким уровнем нарушенности природной среды (значение интегрального балла 22,7-33,0). В сумме площадь этих районов составляет 6,6% площадь Беларуси, а население 8,4%.

Сопоставление картограммы нарушенности с ландшафтной и физико-географическими картами показало что, районы с наиболее высокими значениями показателя сконцентрированы преимущественно в пределах Белорусской возвышенной провинции холмисто-моренно-эрозионных и вторичноморенных ландшафтов. В физико-географическом отношении здесь наиболее нарушенные районы расположены в пределах возвышенных форм рельефа – Минской, Волковысской, Новогрудской, Ошмянской возвышенностей, Копыль-



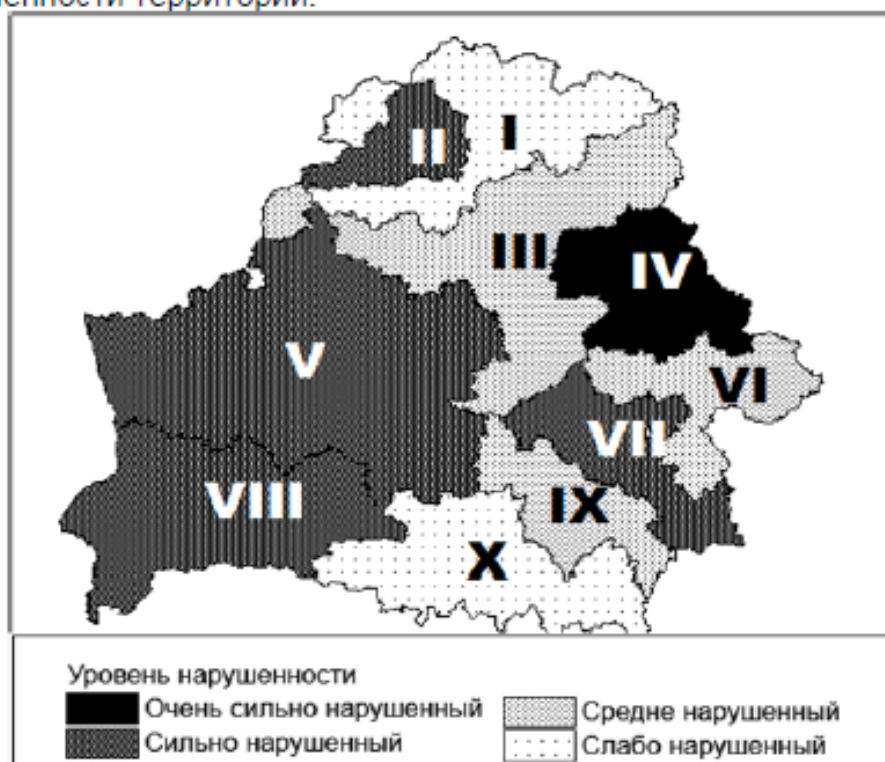


ской гряды. Заметна достаточно чёткая приуроченность наиболее трансформированных районов востока страны к Восточно-Белорусской провинции вторичноморенных и лёссовых ландшафтов, а именно к той её части, которая также занята возвышенностями – Оршанской, Смоленско-Московской, Горецко-Мстиславской. Третья группа районов с повышенным значением интегрального показателя нарушенности расположена на крайнем юго-западе республики, в западной части Полесской ландшафтной провинции озёрно-аллювиальных, болотных и вторичных водно-ледниковых ландшафтов преимущественно в пределах Прибугской равнины и Загородья.

Крупнейшие регионы наименее нарушенных территорий сконцентрированы преимущественно в центральных частях Полесской и Поозёрской низменностей.

На основании анализа карты интегральной оценки трансформации природной среды, а также карт, отражающих распределение отдельных показателей антропогенной нагрузки и особенностей землепользования по административным районам, нами было проведено районирование территории республики по степени преобразованности природной среды.

Всего было выделено 10 геоэкологических районов (рисунок), которые отличались особенностями структуры землепользования и степенью антропогенной нарушенности территории.



Геоэкологические районы: I – Северный; II – Дисненский; III – Витебско-Березинский; IV – Восточно-Белорусский; V – Центрально-Белорусский; VI – Славгородско-Краснопольский; VII – Гомельско-Жлобинский; VIII – Западно-Полесский; IX – Речицко-Светлогорский; X – Восточно-Полесский

*Рисунок – Геоэкологическое районирование РБ*

Территории районов имеют различную площадь – от 3,3% до 25,0% территории Беларуси (таблица 1). Наиболее крупные районы – Центрально-Белорусский и Западно-Полесский – приурочены к западной части страны, преимущественно в пределах Брестской, Гродненской и восточной части Мин-



ской области, в ландшафтном отношении – к Белорусской возвышенной и западным частям Предполесской и Полесской ландшафтных провинций; в геоморфологическом – к Западно-Белорусской подобласти области Центрально - Белорусских краевых ледниковых возвышенностей и гряд, западной равнинной части области равнин и низин Предполесья и западной части области Белорусского Полесья.

Для восточной части страны характерно чередование вытянутых в широтном направлении геоэкологических районов с севера на юг, что обусловлено схожей по характеру сменой в этой части страны единиц физико-географического и геоморфологического районирования.

По степени нарушенности природной среды геоэкологические районы были разделены на 4 группы: районы слабой (2 района), средней (3), сильной (4), очень сильной (1) степени нарушенности.

1. *Северный геоэкологический район* слабой степени нарушенности включает 10 административных районов. Приурочен к северной части Поозёрской ландшафтной провинции за исключением участка на западе. Характеризуется самым низким показателем доли сильно нарушенных земель и одним из самых высоких показателей доли ООПТ (см. табл.). Показатель распаханности составляет лишь 17% (при среднереспубликанском значении 26.8%), доля лесов 49.5% (по республике 41.5%).

2. *Восточно-Полесский геоэкологический район* слабой степени нарушенности включает 8 административных районов. Приурочен преимущественно к водно-ледниковым и аллювиальным низинам восточной части области Полесской низменности. Доля площади района в общей площади республики примерно соответствует доли городского и сельского населения. Район имеет самый низкий показатель распаханности и самые высокие показатели доли лесов и особо охраняемых природных территорий, следовательно, минимальным значением  $K_d$  и максимальным значением  $K_g$ .

**Таблица 1 – Соотношение площади и населённости геоэкологических районов**

Геоэкологический район	Площадь %	Население		Городское население		Сельское население		Отношение доли площади к доле населения
		%	чел./км <sup>2</sup>	%	чел./км <sup>2</sup>	%	чел./км <sup>2</sup>	
Витебско-Березинский	13,2	9,7	33,9	9,6	25,4	10,4	8,5	1,36
Восточно-Белорусский	6,9	8,3	55,1	8,7	44,1	7,0	11,0	0,83
Восточно-Полесский	10,1	3,8	17,5	3,0	10,4	6,6	7,1	2,66
Гомельско-Жлобинский	6,4	11,4	82,9	12,3	68,3	8,5	14,6	0,56
Дисненский	3,3	1,2	16,9	0,8	9,0	2,4	7,9	2,75
Западно-Полесский	13,2	11,5	40,3	10,2	27,4	15,6	12,9	1,14
Речицко-Светлогорский	5,4	3,1	26,6	2,8	18,6	3,9	7,9	1,74
Северный	10,6	4,4	19,3	4,0	13,2	6,0	6,1	2,41
Славгородско-Костюковичский	6,0	1,8	13,6	1,3	7,6	3,3	6,0	3,33
Центрально-Белорусский	25,0	44,7	82,2	47,2	66,4	36,3	15,8	0,56
<b>В целом по Беларуси</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>45,7</b>	<b>100</b>	<b>34,9</b>	<b>100</b>	<b>10,8</b>	<b>1</b>

3. *Витебско-Березинский геоэкологический район* средней степени нарушенности включает 14 административных районов. По своему расположению представляет собой буферную зону между двумя наиболее трансформированными районами – Центрально-Белорусским и Восточно-Белорусским, а также между ними и слабо нарушенным Северным районом.



**Таблица 2 – Структура землепользования и экологическое состояние районов**

Геоэкологический район	Пашня, %	Луга, %	Леса, %	ООПТ, %	Нарушенные, %	Осушенные, %	Ка	Ко	Кез	Кг
Витебско-Березинский	24,2	12,5	48,1	3,4	4,0	13,4	0,84	0,53	0,62	1,6
Восточно-Белорусский	42,2	16,6	26,7	0,0	5,0	11,9	4,38	1,10	0,53	0,9
Восточно-Полесский	12,7	11,5	57,4	22,5	3,2	16,6	0,13	0,36	0,70	1,9
Гомельско-Жлобинский	32,6	16,4	34,9	1,3	5,4	14,3	1,22	0,88	0,55	1,2
Дисненский	29,9	18,9	29,0	5,7	3,3	22,8	0,47	0,69	0,57	1,0
Западно-Полесский	25,3	17,6	38,9	11,9	4,9	24,6	0,37	0,77	0,54	1,3
Речицко-Светлогорский	21,1	15,4	50,8	3,2	4,2	20,1	0,87	0,58	0,58	1,7
Северный	17,0	11,6	49,5	15,1	2,9	12,0	0,18	0,34	0,68	1,7
Славгородско-Костюковичский	23,2	15,2	46,6	0,2	3,2	11,4	0,96	0,52	0,64	1,6
Центрально-Белорусский	35,5	15,2	35,3	4,1	5,1	17,4	0,77	1,04	0,53	1,2
<b>В целом по Беларуси</b>	<b>26,8</b>	<b>14,6</b>	<b>41,5</b>	<b>7,3</b>	<b>4,3</b>	<b>16,4</b>	<b>0,88</b>	<b>0,72</b>	<b>0,59</b>	<b>1,4</b>

Показатель распаханности несколько ниже, а лесистости несколько выше по сравнению со среднереспубликанскими, доля осушенных земель сравнительно низка.

В целом для районов слабой степени нарушенности характерна значительная доля лесов (около 50%), существенно меньшая доля населения по сравнению с долей площади (в среднем в 2,5 раза), значения Ко от 0,34 до 0,36, Кг от 1,7 до 1,9, что соответствует удовлетворительному экологическому состоянию, максимальные значения доли ООПТ.

4. *Славгородско-Костюковичский геоэкологический район* средней степени нарушенности включает 9 административных районов. Расположен между двумя районами с сильной антропогенной преобразованностью – Гомельско-Жлобинским и Восточно-Белорусским. Характеризуется незначительной долей ООПТ, показатель абсолютной напряженности эколого-хозяйственного баланса близок к 1. Доля пашни и лесов аналогичны показателям Витебско-Березинского района. Доля населения существенно ниже, чем доля площади района от площади республики.

5. *Речицко-Светлогорский геоэкологический район* средней степени нарушенности включает 6 административных районов. Представляет собой переходную зону от слабо преобразованного Восточно-Полесского района к сильно преобразованному Гомельско-Жлобинскому. Выделяется высокой долей осушенных земель – более 20%, доля лесов достаточно высока, доля пашни на среднем уровне.

В целом для районов со средней степенью нарушенности характерна вытянутая конфигурация и буферное расположение между сильно нарушенными или сильно и слабо нарушенными районами. Доля пашни составляет 21-24%, лесов – 46-51%. Доля населения несколько ниже, чем доля площади. Значения Ко лежат в диапазоне от 0,52 до 0,58, Кг – от 1,6 до 1,7, что соответствует удовлетворительному экологическому состоянию.

6. *Центрально-Белорусский геоэкологический район* сильной степени нарушенности включает 33 административных района и занимает ¼ часть всей

территории Беларуси. Доля района по численности населения в 1,8 раза превышает его долю по площади, а по численности сельского населения – в 1,5 раза. По доле пашни от общей площади район находится на втором месте после Восточно-Белорусского, доля лесов на 6,2% меньше среднереспубликанской. Показатель  $K_0$  около 1, то есть достигнут предел доли территорий с высшей, очень высокой, высокой антропогенной нагрузкой, при которой напряженность эколого-хозяйственного состояния территории ещё остаётся сбалансированной по степени антропогенной нагрузки и потенциалу устойчивости природы.

7. *Гомельско-Жлобинский геоэкологический район* сильной степени нарушенности включает 8 административных районов. Расположен в пределах водно-ледниковых и моренно-водно-ледниковых равнин и низин. Характеризуется высокой долей пашни (3 место среди всех районов), низкой долей ООПТ, высоким значением  $K_d$ , превышающим 1. Доля осушенных земель сравнительно невелика.

8. *Дисненский геоэкологический район* сильной степени нарушенности включает 4 административных района на крайнем северо-западе. Со всех сторон окружён слабо нарушенным Северным геоэкологическим районом. Высокая степень нарушенности обусловлена большой долей осушенных земель – свыше 1/5 территории, доля лесов и пашни примерно одинакова – около 30%. Доля района в численности населения Беларуси несколько ниже, чем в площади.

9. *Западно-Полесский геоэкологический район* сильной степени нарушенности включает 14 административных районов. По природно-антропогенным особенностям схож с предыдущим: также приурочен к одной ландшафтной провинции со слабо нарушенным Восточно-Полесским районом и выделяется наиболее высокой степенью осушенности территории, что и определило значения коэффициентов, отражающих уровень нарушенности, которые близки к значениям для других районов с высоким уровнем трансформации природной среды. В то же время, доля ООПТ достаточно велика, доля лесов примерно соответствует общереспубликанской, доля пашни самая низкая из всех районов данной группы, а доля по численности населения ниже, чем по площади.

10. *Восточно-Белорусский геоэкологический район* очень сильной степени нарушенности включает 11 административных районов. Характеризуется наиболее сильной степенью трансформации природной среды. Особо охраняемые территории республиканского значения отсутствуют, коэффициенты  $K_d$  и  $K_0$  здесь приобретают самое высокое значение, а  $K_{ез}$  и  $K_g$  – самое низкое. Также для района характерна самая высокая доля распаханых земель (в 1,6 раза выше, чем по республике) и самая низкая доля лесов (в 1,6 раза ниже). Район приурочен к возвышенностям Восточно-Белорусской ландшафтной провинции вторичноморенных и лёссовых ландшафтов с наиболее благоприятными для сельскохозяйственного освоения территориями. Доля района в численности населения немного выше, чем в площади.

### **Список литературы**

1. Кочуров, Б. И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории / Б.И. Кочуров. – Смоленск: СГУ, 1999. – 154 с.
2. Аитов, И.С. Геоэкологический анализ для регионального планирования и системной экспертизы территории (на примере Нижневартковского региона): автореф. дис. ... канд. геогр. наук; 250036 / И.С. Аитов. – Барнаул, 2006. – 18 с.
3. Государственный земельный кадастр Республики Беларусь (по состоянию на 1 января 2013 года). URL: [http://www.gki.gov.by/upload/new%20structure/press%20service/GZK\\_2012.doc](http://www.gki.gov.by/upload/new%20structure/press%20service/GZK_2012.doc). – Дата доступа: 28.01.2016.