

Государственное научное учреждение
«Институт природопользования НАН Беларуси»

Учреждение образования
«Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»

Учреждение образования
«Брестский государственный технический университет»

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУК О ЗЕМЛЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТРАНСГРАНИЧНЫХ РЕГИОНОВ

Сборник материалов
IV Международной научно-практической конференции,
приуроченной к 1000-летию города Бреста

Брест, 12–14 сентября 2019 года

В двух частях

Часть 2

Брест
БрГУ имени А. С. Пушкина
2019

УДК 551.1/4

ББК 26.3

А 43

*Рекомендовано редакционно-издательским советом Учреждения образования
«Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»*

Редакционная коллегия:

А. К. Карабанов, М. А. Богдасаров, А. А. Волчек

Рецензенты:

доктор географических наук, профессор **И. И. Кирвель**
доктор технических наук, профессор **В. С. Северянин**

А 43 **Актуальные** проблемы наук о Земле: исследования трансграничных регионов : сб. материалов IV Междунар. науч.-практ. конф., приуроч. к 1000-летию г. Бреста, Брест, 12–14 сент. 2019 г. : в 2 ч. / Ин-т природопользования НАН Беларуси, Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина, Брест. гос. техн. ун-т ; редкол.: **А. К. Карабанов,** М. А. Богдасаров, А. А. Волчек. – Брест : БрГУ, 2019. – Ч. 2. – 293 с.
ISBN 978-985-555-998-7 (ч. 2).
ISBN 978-985-555-996-3.

В сборник включены материалы, посвященные различным вопросам геологии, географии, экологии и природопользования.

Издание адресовано ученым и специалистам, а также аспирантам, магистрантам и студентам соответствующего профиля.

УДК 551.1/4

ББК 26.3

ISBN 978-985-555-998-7 (ч. 2)
ISBN 978-985-555-996-3

© УО «Брестский государственный
университет имени А. С. Пушкина», 2019

словлено ростом озелененности новостроек; SWVI в течение почти всего периода наблюдения имеет отрицательные значения. По динамике NBR и SWVI хорошо фиксируется момент начала строительства микрорайона «Южный». В течение 1984–2009 гг. территория зарастала рудеральной и луговой растительностью: $NBR = 0,30\text{--}0,50$ и $SWVI = 0,10\text{--}0,30$. В 2010-е гг. начинается строительство комплекса жилых зданий и инфраструктуры: $NBR < 0,10$ и $SWVI < 0$. Создание намывного массива для микрорайона «Шведская горка» на месте пойменных лугов отражается в снижении NBR и SWVI начиная с 1990-х гг. с положительных (соответственно, 0,30–0,60 и 0,10–0,30) до отрицательных значений. На аэродроме «Зябровка» какие-либо закономерные изменения NBR и SWVI не наблюдаются. В течение 1984–2018 гг. NBR составляет от 0,07 до 0,32, SWVI – от –0,07 до 0,17. В заброшенном населенном пункте Бартоломеевка наблюдается постепенное увеличение средних значений NBR и SWVI во времени. За 1984–2018 гг. величина NBR выросла в 2,4 раза, величина SWVI – в 3,2 раза. В целом NBR и SWVI по сравнению с NDVI более контрастно реагируют как на рост техногенного преобразования, так и на восстановление растительного покрова.

Особенности многолетней динамики NDVI на изучаемых сельскохозяйственных землях рассмотрим на примере участка А1. В данном случае в 1978–2016 гг. колебания значений NDVI были обусловлены особенностями эксплуатации; в середине 2000-х гг. на залежах развивалась восстановительная сукцессия (NDVI возрос до 0,82 в 2016 г.), а в 2017 г. участок стал застраиваться (в 2018 г. NDVI упал до 0,30). По индексам NBR и SWVI также четко фиксируется начало застройки участка в 2017–2018 гг.: значения NBR снизились с 0,4–0,6 до 0,05; SWVI – с 0,2–0,3 до отрицательных значений.

Таким образом, изменения режима антропогенного воздействия (забрасывание сельскохозяйственных угодий и техногенных объектов, застройка территории) могут диагностироваться по многолетним рядам таких вегетационных индексов, как NDVI, NBR и SWVI.

УДК 550.4

А. А. КАРПИЧЕНКО, Н. К. ЧЕРТКО

Беларусь, Минск, БГУ

E-mail: tchertko@yandex.by

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ В УРБОЛАНДШАФТАХ Г. ГОМЕЛЯ

Урболандшафты относятся к объектам природопользования и природообустройства. Они наиболее динамичны в своем развитии: увеличивается площадь застройки жилых домов, промышленных предприятий и зеленых насаждений. Биосфера города нуждается в постоянном мониторинге, корректировке оптимизации среды, выявлении индикаторов оценки геохимической ситуации.

В Беларуси исследование урболандшафтов начали проводить во второй половине 1970-х гг. (В. К. Лукашев, В. С. Хомич и др.) [1].

Изучение влияния техногенеза на геохимию растительности города производилось эмиссионно-спектральным методом, результаты анализа приведены в таблице 1. Зольность для отобранных образцов растительности изменялась в пределах 2,5–27,8 %, при высокой вариабельности – 43,3 %, наименьшее и наибольшее значения установлены для листьев березы (подобная ситуация отмечалась нами и для г. Молодечно [2]). Содержание исследуемых элементов отличалось высокой вариабельностью для Cu и Pb (V 37,8 и 54,5 % соответственно), очень высокой – для Sn (79,3 %), Ti (83,3 %) и Cr (93,7 %), аномальной – для Ni (116,9 %) и Mn (133,2 %).

Таблица 1 – Содержание тяжелых металлов в золе растений г. Гомеля

Статистика	Зо-ла, %	Химические элементы, мг/кг золы						
		Cu	Pb	Mn	Ni	Sn	Ti	Cr
Минимум	2,5	5,6	н. о.	45	0,6	н. о.	22	2,4
Максимум	27,8	45,8	8,92	6 680	35,2	1,97	1 040	85,6
Среднее арифметическое	7,4	19,4	3,15	914	5,6	0,59	194,6	14,4
Среднее геометрическое	6,9	18,1	2,7	490	3,8	0,5	156,3	11,0
Медиана	7,6	18,5	2,62	464	3,8	0,44	156,2	10,1
Коэффициент вариации, %	43,3	37,8	54,5	133,2	116,9	79,3	83,3	93,7

Различие между минимальными и максимальными величинами элементов изменяется в 8,2–147,5 раза, поэтому для усреднения значений содержания большинства этих элементов также приводятся значения средней геометрической и медианы, которые в большинстве случаев более близки друг к другу (или совпадают), чем к средней арифметической. Распределение большинства элементов в золе имеет значительную положительную асимметрию, распределение меди более близко к гауссовому.

Накопление тяжелых металлов в листьях растительности имеет довольно сложную для интерпретации картину, обусловленную множеством факторов, поэтому связь между загрязнением поверхностных горизонтов почвы и накоплением в растениях не является линейной, хотя в отдельных случаях наблюдается определенная взаимосвязь. Наибольшее накопление меди в золе установлено для листьев березы недалеко от ОАО «Гомельский завод литья и нормалей» и в парке Гомельского дворцово-паркового ансамбля, несколько меньшие накопления наблюдаются для золы листьев ивы близ Гомельского государственного цирка и для листьев клена у ОАО «Гомельский химический завод» и завода «Центролит» (там же наблюдалось превышение ПДК по меди в почве), наименьшее – в золе листьев тополя как в центре, так и на окраинах г. Гомеля.

В 20 образцах содержание Pb было ниже чувствительности метода, максимальное накопление в золе отмечено для листьев березы у завода «Центролит»,

где отмечено превышение ПДК в почве по Pb, и вблизи СОАО «Гомелькабель», где содержание свинца в почве превышает фоновое.

Максимальное накопление марганца выявлено для березы в Гомельском дворцово-парковом ансамбле и около ОАО «Гомельский химический завод» (содержание Mn в почве несколько выше фонового), а также для листьев клена в пригородной зоне на почве с содержанием Mn ниже фонового. Наименьшее накопление установлено для листьев ивы и ясения в южной части города, где наблюдалось также низкое количество Mn в почве.

Никель в максимальных количествах обнаружен в золе листьев березы и тополя в Гомельском дворцово-парковом ансамбле (содержание Ni в почве в два раза выше, чем среднее для города), а также в листьях дуба недалеко от ОАО «Гомельский мясокомбинат» и ОАО «Гомельский жировой комбинат» (содержание Ni в почве ниже среднегородского). Минимальное накопление его отмечено для листьев клена в жилом микрорайоне на северо-востоке города с низким содержанием этого элемента в почве.

В большинстве образцов листьев содержание Sn было ниже чувствительности метода, наибольшее накопление характерно для листьев березы и тополя вблизи ОАО «Ратон» (содержание Sn в почве повышенное) и листьев березы около вблизи СОАО «Гомелькабель» (содержание Sn в почве близко к среднему).

Отмечено наибольшее накопление титана в золе листьев дуба и каштана, повышенного содержания его в почве для данной местности не отмечено, наименьшее – в листьях ивы, тополя и березы, при довольно широком варьировании Ti в почве.

Наибольшее содержание хрома отмечено для листьев березы в Гомельском дворцово-парковом ансамбле и около ОАО «Гомельский химический завод», при содержании хрома в почве, не превышающем фоновое, минимальное – в листьях ивы и ясения.

Оценка накопления исследуемых элементов в растительности производилась с помощью коэффициентов биологического поглощения (далее – КБП), представляющего собой отношение содержания элемента в золе растения к его количеству в почве. Полученные результаты представлены в таблице 2. Отмечается широкий интервал варьирования для данных коэффициентов, особенно для Ni и Ti. В большинстве случаев для листьев древесных растений наблюдается слабое биологическое накопление меди (КБП от 1 до 5), энергичное для трех образцов (ива и береза), для 8 – сильное накопление, для 14 – средний биологический захват в точках с загрязнением медью. Для шести образцов листьев клена, тополя, ольхи и березы зафиксировано слабое биологическое накопление свинца, в большинстве случае наблюдается средний биологический захват, слабый – для четырех образцов клена и тополя в промышленной зоне.

Таблица 2 – Коэффициенты биологического поглощения растений

	Химические элементы						
	Cu	Pb	Mn	Ni	Sn	Ti	Cr
Минимум	0,14	0,02	0,07	0,05	0,05	0,02	0,01
Максимум	16,70	1,86	37,68	45,81	3,01	5,13	3,46

Продолжение таблицы 2

Среднее арифметическое	3,27	0,43	4,84	2,73	0,56	0,31	0,69
Среднее геометрическое	2,29	0,31	2,19	1,31	0,34	0,17	0,42
Медиана	2,77	0,36	2,20	1,45	0,31	0,17	0,43
Коэффициент вариации, %	80,8	81,6	139,6	202,2	131,6	190,7	104,0

Как и на других исследованных объектах (г. Молодечно [2] и зона его влияния [3]), наиболее энергичное биологическое накопление наблюдается для марганца, установленное для 14 % образцов, главным образом березы, ивы и клена. В 12 % проб отмечено сильное биологическое накопление, в 45 % – слабое накопление, в оставшихся – средний биологический захват, только для одного образца ивы замечен слабый захват.

Энергичное биологическое накопление никеля установлено для трех образцов листьев (береза, дуб, ясень), для пяти образцов – среднее накопление (ива, осина, ясень и береза). В более чем половине случаев характерно слабое накопление Ni (53,6 %), средний биологический захват – для 34,5 % проб (клен, тополь, береза, каштан), лишь в двух случаях (для листьев клена) – слабый биологический захват.

Содержание олова в 81 % образцов растений было ниже чувствительности метода, в таких случаях КБП не рассчитывался, для оставшихся характерен средний биологический захват, слабый – лишь в одном случае. У двух образцов (клен и береза), отобранных вблизи котельной, наблюдается слабое накопление, близко к ним значение у образца, который был отобран у другой котельной.

Для большинства образцов (66,7 %) наблюдается средний биологический захват титана, в 29,8 % случаев – слабый, лишь для двух проб (дуб и каштан) было рассчитано слабое биологическое накопление, в одном случае – сильное биологическое накопление в листьях дуба.

Для 20 % образцов характерно слабое биологическое накопление хрома (в основном береза и ива), для 7 % – слабый биологический захват (береза, клен, ива), в оставшихся случаях наблюдался средний биологический захват.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Снытко, В. А. История развития геохимии ландшафтов Беларуси / В. А. Снытко, В. С. Хомич, Н. К. Чертко // Институт белорусской культуры и становление науки в Беларуси. К 90-летию создания Института белорусской культуры : материалы междунар. науч. конф. – Минск : Беларус. навука, 2012. – С. 331–338.
2. Карпиченко, А. А. Геохимическая оценка почв и растительности г. Молодечно / А. А. Карпиченко, Н. К. Чертко, А. С. Семенюк // Журн. Белорус. гос. ун-та. География. Геология. – 2018. – № 1. – С. 21–29.
3. Карпиченко, А. А. Накопление тяжелых металлов в растительности пригородной зоны / А. А. Карпиченко // Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрения : материалы междунар. науч.-практ. конф., Горки, 18–20 дек. 2018 г. : в 2 ч. – Горки : БГСХА, 2019. – Ч. 1. – С. 280–282.