

prakticheskoy konferentsii [Clean Water – 2009. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference], Kemerovo, 2009, pp. 146–151.

14. Shachneva Ye. Yu. *Poverkhnostno-aktivnye veshchestva v obektakh okruzhayushchey sredy. Metody ochistki stochnykh vod* [The surfactants in the environment. Wastewater treatment methods], Germany, Lambert. Academic Publishing, 2013. 65 p.

15. Shachneva Ye. Yu. *Fiziko-khimiya adsorbtsii flokulyantov i sinteticheskikh poverkhnostno-aktivnykh veshchestv na sorbente SV-1-A* [Physical chemistry and synthetic flocculants adsorption of surfactants on the sorbent CB-1-A], Makhachkala, 2011. 139 p.

ДИНАМИКА ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ УРБОЭКОСИСТЕМ

Синцов Александр Владимирович

кандидат географических наук, старший преподаватель

Астраханский государственный университет

414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1

E-mail: limsav@yandex.ru

Бармин Александр Николаевич

доктор географических наук, профессор

Астраханский государственный университет

414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1

E-mail: abarmin60@mail.ru

Валов Михаил Викторович, аспирант

Астраханский государственный университет

414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1

В условиях современной урбанизации происходит интенсивное техногенное изменение почвенного покрова городских экосистем. Современная урбоэкосистема представляет собой антропогенно-преобразованную природную среду (созданную для благоприятного проживания человека) с высокими показателями динамики техногенных процессов (в том числе пространственное перемещение и аккумуляция токсичных веществ в урбопочве). Одной из составляющих техногенного изменения городской среды является загрязнение почвенного покрова урбанизированных территорий тяжелыми металлами, которые относятся к биохимическим активным техногенным веществам. Им свойственна повышенная токсичность и способность накапливаться в живом организме (тем самым тяжелые металлы являются источником повышенной опасности для организма городского населения в результате постоянного контакта с ними), нарушая его здоровое функционирование. Таким образом, процесс загрязнения почвогрунтовой толщи городской территории тяжелыми металлами представляет собой одну из самых важных и насущных проблем урбоэкологии. Масштабный процесс техногенного воздействия на почву и грунт в городах соответственно имеет значительное количество антропогенных источников, к которым относятся объекты энергетики, свалки с бытовыми и промышленными отходами, городская коммунальная и транспортная система. Развитие строительной деятельности и работ по благоустройству городской территории приводит также к процессу загрязнения тяжелыми металлами почвенного покрова города. В связи с тем, что город Астрахань представляет собой крупную динамично развивающуюся урбоэкосистему, в границах которой процессы техногенеза

протекают с высокой интенсивностью и воздействуют на все компоненты природы, в частности на почву, было проведено изучение концентрации тяжелых металлов в поверхностном слое городского почвенного покрова. В статье дается характеристика загрязнения почв тяжелыми металлами и распространения данного загрязнения на территории города Астрахани.

Ключевые слова: городская почва, загрязнение, тяжелые металлы, концентрация, химические элементы, урбоэкосистемы, техногенез

DYNAMICS OF HEAVY METALS IN SOILS URBOECOSYSTEMS

Sintsov Aleksandr V.

C.Sc. in Geography

Senior Lecturer

Astrakhan State University

1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation

E-mail: limsav@yandex.ru

Barmin Aleksandr N.

D.Sc. in Geography

Professor

Astrakhan State University

1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation

E-mail: abarmin60@mail.ru

Valov Mikhail V.

Post-graduate student

Astrakhan State University

1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation

In today's urbanization are intense man-made land cover urban ecosystems. Modern urban ecosystems, is antropogenno transformed environment (created for favorable living person) with high dynamics of technological processes (including spatial movement and accumulation of toxic substances in urbopochve). One of the components of technological change in the urban environment is the contamination of soils in urban areas with heavy metals, which are biochemically active man-made substances. They are characterized by high toxicity and ability to accumulate in living organisms (and thus heavy metals are a source of danger to the body of the urban population as a result of constant contact with them), breaking its healthy functioning. Thus, the process of pollution pochvogruntovoy strata urban area with heavy metals is one of the most important and pressing issues urboekologii. Scale process of anthropogenic impact on the soil and the soil in urban areas, respectively, has a significant number of human sources, which include power generation facilities, landfills, with domestic and industrial waste, municipal utility and transportation system. Development of construction activity and work on the improvement of urban areas also leads to a process of heavy metal contamination of soils. Due to the fact that the city of Astrakhan is a large dynamically developing urboecosystems, within which technogenic processes occur with high intensity and affect all parts of nature, particularly on the ground, was used to study the concentration of heavy metals in the surface layer gorodskogopochvennogo cover. The article describes the soil contamination by heavy metals and the spread of the pollution in the city of Astrakhan.

Keywords: urban soil, pollution, heavy metals, concentration, chemical elements, urboecosystems, technogenesis

Загрязнение почв тяжелыми металлами – одна из насущных проблем экологии города. Основными источниками такого загрязнения в урбоэкосистемах является топливно-энергетический комплекс, автомобильный транспорт и бытовые отходы.

Под термином тяжелые металлы, как правило, подразумевают металлы (цинк, свинец, кадмий, ртуть, молибден, марганец, никель, олово, кобальт, титан, медь, ванадий, серебро), которые встречаются в различных компонентах природной среды и наиболее часто образуют токсичные соединения.

В связи с тем, что тяжёлые металлы обладают повышенной токсичностью и способностью аккумулироваться в живом организме, они представляют собой большую опасность для человека. Металлы вовлекаются в биологический круговорот, попадая в пищевые цепи, что в последствие приводит к целому ряду негативных последствий для здоровья человеческого организма.

Главная особенность загрязнения почв тяжелыми металлами – совместное воздействие на почву большего числа источников загрязнения как стационарных (промышленные предприятия), так и подвижных (транспорт). Строительство новых жилых районов нередко производится на территориях, уже загрязненных тяжелыми металлами (свалки, старые промышленные площадки).

Отрицательное влияние на почву тяжёлых металлов незначительно, пока они связаны с составными частями почвы. Однако если почвенные условия позволяют перейти тяжёлым металлам в почвенный раствор, возникает прямая опасность загрязнения почв, появляется вероятность проникновения их в растения, а также в организм человека и животных, потребляющих эти растения.

Астраханская агломерация представляет собой крупную урбоэкосистему, в границах которой процессы техногенеза протекают с высокой интенсивностью и воздействуют на все компоненты природы, в частности на почву. К одной из основных проблем окружающей среды города Астрахани относится загрязнение почв тяжелыми металлами.

В городе Астрахани можно выделить несколько источников загрязнения территории, которые по особенностям группируются в следующие группы: 1) районные источники – ТЭЦ и крупные котельные; 2) локально-площадные источники, к числу которых относятся крупные промышленные предприятия города; 3) линейные источники – автотранспортные и железнодорожные магистрали; 4) точечно-площадные источники – несанкционированные свалки техногенных и бытовых отходов селитебных и рекреационных зон; склады ГСМ и гаражные хозяйства; мелкие предприятия и кооперативы [12].

Наиболее крупные объекты города, чья деятельность приводит к поступлению в почву тяжелых металлов, расположены в трёх его районах (Ленинском, Кировском, Советском) на левом берегу р. Волги [5].

Проблема эколого-геохимической оценки загрязнения почв Астраханской агломерации ранее были рассмотрены в работах Т.М. Беляковой, Т.М. Диановой, Н.Д. Орловой (1998 г.); Г.З. Асановой и других исследователей (2009 г.); А.В. Синцова, А.Н. Бармина (2010 г.), А.В. Синцова (автореферат, 2012). В этих работах было указано, что основными загрязнителями по количественным показателям концентрации вещества в почве являются цинк Zn, свинец Pb и хром Cr.

В 2010 г. были проведены полевые и лабораторные исследования с целью продолжения изучения современного состояния почвенного покрова г. Астрахани и степени загрязнения урбоземов основными веществами-загрязнителями,

относящимися к группе тяжелых металлов. На основании данных исследований составлены карто-схемы геохимических аномалий тяжелых металлов в почве. С помощью атомно-абсорбционного анализа РД 52.18.191-89 и метода пламенной атомно-абсорбционной спектрометрии ПНДФ 16.1:2.2:2.3:3:36-02 были установлены показатели содержания цинка Zn, свинца Pb и хрома Cr в 104 образцах почв которые были взяты в разных районах города (рис. 1–3).

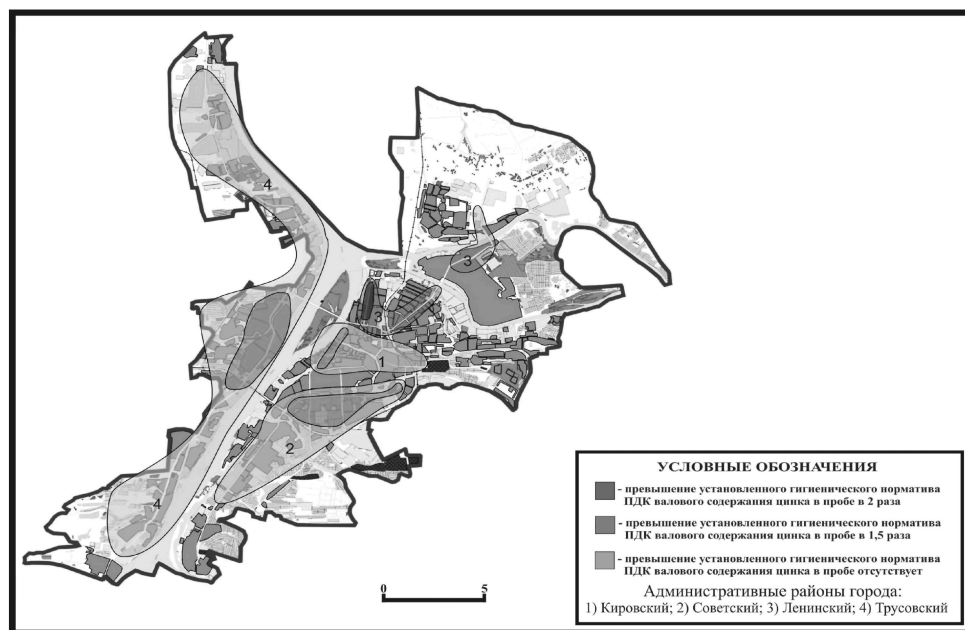


Рис. 1. Карта-схема ореолов загрязнения почв г. Астрахани цинком Zn

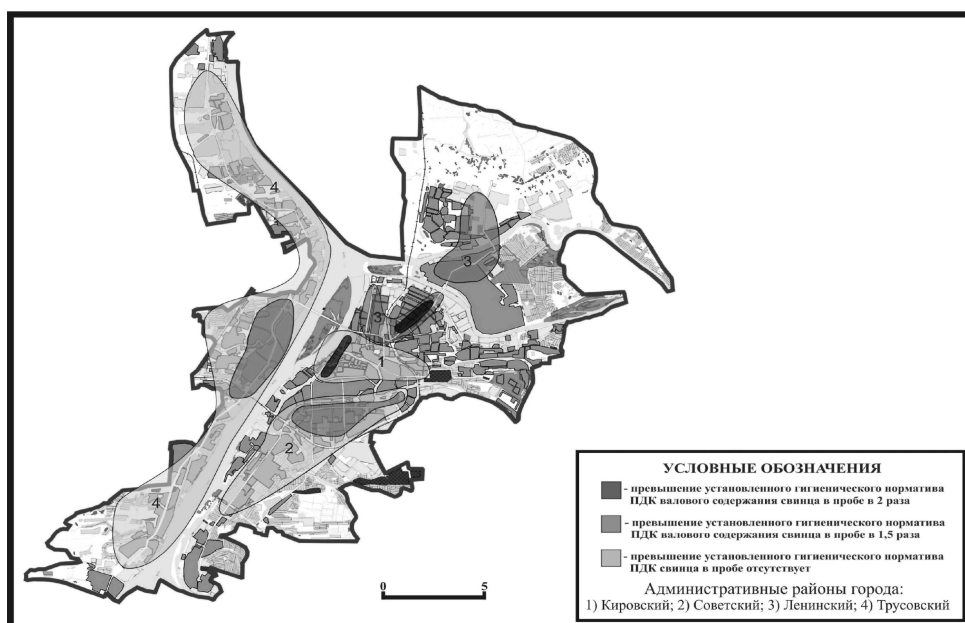


Рис. 2. Карта-схема ореолов загрязнения почв г. Астрахани свинцом Pb

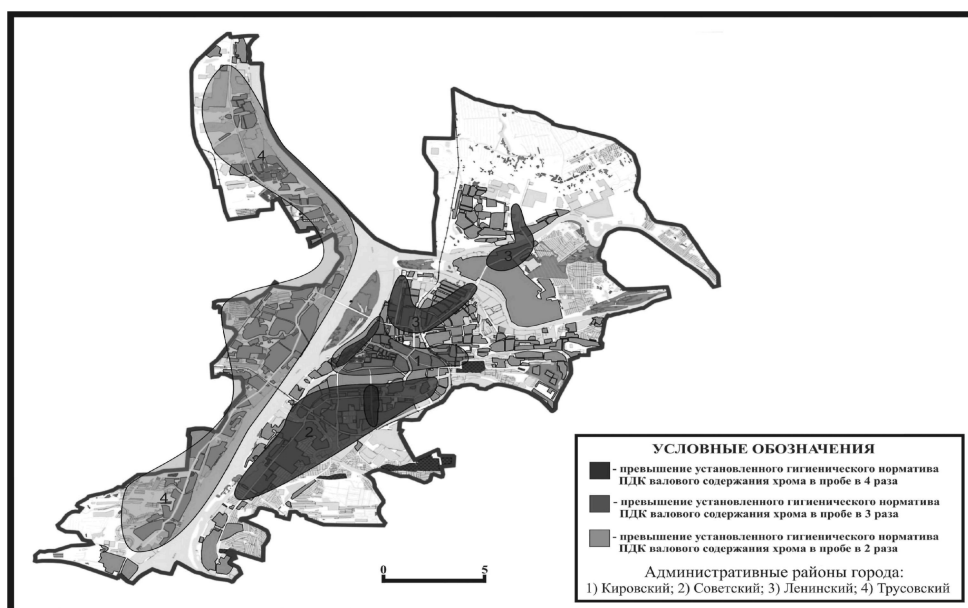


Рис. 3. Карта-схема ореолов загрязнения почв г. Астрахани хромом Cr

К пробам с наиболее высокими показателями по всем трём химическим элементам (цинк, свинец, хром) относительно установленных гигиенических нормативов ПДК ГН 2.1.7.2041-06 относятся образцы, взятые по ул. Адмиралтейская (Zn – 195 мг/кг; Pb – 89,1 мг/кг; Cr – 23,4 мг/кг); ул. Яблочкова (Zn – 194 мг/кг; Pb – 67,9 мг/кг; Cr – 21,4 мг/кг); ул. Староверова (Zn – 175,4 мг/кг; Pb – 57,6 мг/кг; Cr – 19,6 мг/кг); ул. Савушкина (Zn – 218 мг/кг; Pb – 50,1 мг/кг; Cr – 21,2 мг/кг) (табл.).

Таблица
Показатели концентрации и превышения гигиенических нормативов ПДК ГН 2.1.7.2041-06 по цинку Zn, свинцу Pb, хрому Cr в верхнем слое почвы (0–15 см) г. Астрахани

№ пробы	Валовое содержание Zn, мг/кг	Валовое содержание Pb, мг/кг	Валовое содержание Cr, мг/кг
	Превышение ПДК валового содержания Zn, %	Превышение ПДК валового содержания Pb, %	Превышение ПДК валового содержания Cr, %
	ул. Савушкина		
1	218/2,2	50,1/1,5	21,2/3,5
2	214/2,1	49,9/1,5	20,8/3,5
3	214/2,1	49,5/1,5	20,5/3,4
4	212/2,1	49/1,5	20,2/3,4
5	207/2	48,1/1,5	20,1/3,4
6	207/2	48/1,5	19,4/3,2
7	199/2	47,8/1,5	19/3,1
8	199/2	47,2/1,5	18,8/3,1

ул. Яблочкова			
9	194/1,9	67,9/2,1	21,4/3,6
10	192/1,9	67,2/2,1	21,2/3,5
11	192/1,9	67/2,1	21,1/3,5
12	190/1,9	66,8/2,1	21/3,5
13	188/1,9	66,4/2	2,8/3,5
14	187/1,9	66,1/2	20,7/3,4
15	184/1,8	65,2/2	20,5/3,4
16	183/1,8	65,2/2	20,4
ул. С. Перовская			
17	94,9/0,9	29,9/0,9	14,1/2,3
18	94,5/0,9	29,6/0,9	14/2,3
19	94,4/0,9	29,4/0,9	13,9/2,3
20	94,2/0,9	29,3/0,9	13,9/2,3
21	93,8/0,9	29,1/0,9	13,8/2,3
22	93,6/0,9	29,1/0,9	13,7/2,3
23	93,3/0,9	28,7/0,9	13,5/2,2
24	93,3/0,9	28,5/0,9	13,5/2,2
ул. Адмиралтейская			
25	195/1,9	89,1/2,8	23,4/3,9
26	194/1,9	89/2,8	23,3/3,9
27	192/1,9	88,4/2,7	23,1/3,9
28	191/1,9	88,2/2,7	23,1/3,9
29	189/1,9	87,6/2,7	23/3,9
30	187/1,9	87,4/2,7	22,9/3,8
31	187/1,9	86,9/2,7	22,8/3,8
32	185/1,8	86,8/2,7	22,6/3,8
ул. Н. Островского			
33	160,2/1,6	48,7/1,5	20,8/3,5
34	160/1,6	48,6/1,5	20,6/3,5
35	159,6/1,6	48,5/1,5	20,5/3,5
36	159,3/1,6	48,2/1,5	20,5/3,4
37	158,9/1,6	48,1/1,5	20,4/3,4
38	158,7/1,6	48,1/1,5	20,2/3,4
39	157,8/1,6	48/1,5	20,1/3,3
40	157,5/1,6	47,9/1,5	20,1/3,3
ул. Боевая			
41	152,8/1,5	48,4/1,5	21,1/3,5
42	152,5/1,5	48,2/1,5	20,8/3,4
43	152,3/1,5	48,1/1,5	20,6/3,4
44	152,1/1,5	48,1/1,5	20,6/3,4
45	152/1,5	47,8/1,5	20,5/3,4
46	151,9/1,5	47,6/1,5	20,2/3,4
47	151,5/1,5	47,5/1,5	20,1/3,3
48	151,3/1,5	47,5/1,5	20,1/3,3
ул. Магистральная			
49	100,2/1	27,3/0,8	15,9/2,6
50	99,9/1	27,1/0,8	15,7/2,6
51	99,6/1	26,9/0,8	15,6/2,6
52	99,5/1	26,8/0,8	15,6/2,6
53	99,4/1	26,7/0,8	15,4/2,6
54	99,4/1	26,6/0,8	15,3/2,6
55	99,2/1	26,4/0,8	15,3/2,6
56	99,1/1	26,4/0,8	15,2/2,5

	ул. Пушкина		
57	152,8/1,5	55,3/1,7	16,7/2,8
58	152,6/1,5	55/1,7	16,5/2,7
59	152,5/1,5	54,9/1,7	16,4/2,7
60	152,3/1,5	54,8/1,7	16,4/2,7
61	152,3/1,5	54,8/1,7	16,2/2,7
62	152,1/1,5	54,6/1,7	16,1/2,6
63	152/1,5	54,5/1,7	16,1/2,6
64	151,8/1,5	54,4/1,7	15,9/2,6
	ул. Вильямса		
65	100,7/1	24,9/0,7	14,7/2,4
66	100,5/1	24,7/0,7	14,5/2,4
67	100,3/1	24,5/0,7	14,5/2,4
68	100,3/1	24,5/0,7	14,4/2,4
69	100,1/1	24,4/0,7	14,3/2,3
70	100/1	24,3/0,7	14,3/2,3
71	100/1	24,3/0,7	14,1/2,3
72	99,9/1	24,3/0,7	14,1/2,3
	ул. Адмирала Нахимова		
73	100,4/1	19,1/0,6	19,4/3,2
74	100,1/1	19/0,6	19,3/3,2
75	100,1/1	18,8/0,6	19,3/3,2
76	100/1	18,7/0,6	19,2/3,2
77	99,9/1	18,5/0,6	19,1/3,2
78	99,8/1	18,5/0,6	19,1/3,2
79	99,8/1	18,4/0,6	19/3,2
80	99,7/1	18,4/0,6	19/3,2
	ул. Кубанская		
81	150,8/1,5,	48,9/1,5	26,2/4,4
82	150,5/1,5	48,8/1,5	26/4,3
83	150,5/1,5	48,8/1,5	26/4,3
84	150,4/1,5	48,6/1,5	26/4,3
85	150,2/1,5	48,5/1,5	25,9/4,3
86	150,2/1,5	48,5/1,5	25,8/4,3
87	150/1,5	48,4/1,5	25,6/4,3
88	149,8/1,5	48,4/1,5	25,6/4,3
	ул. Староверова		
89	175,4/1,7	57,6/1,8	19,6/3,3
90	175,2/1,7	57,5/1,8	19,5/3,2
91	175,1/1,7	57,4/1,8	19,4/3,2
92	175,1/1,7	57,2/1,8	19,4/3,2
93	175/1,7	57,2/1,8	19,2/3,2
94	175/1,7	57/1,8	19,1/3,2
95	174,8/1,7	56,9/1,8	19/3,2
96	174,7/1,7	56,9/1,8	19/3,1
	ул. Автозаправочная		
97	163,1/1,6	53,7/1,7	18/3
98	163,1/1,6	53,5/1,7	18/3
99	163/1,6	53,5/1,7	17,9/3
100	162,9/1,6	53,4/1,7	17,9/3
101	162,9/1,6	53,4/1,7	17,7/3

102	162,7/1,6	53,3/1,7	17,4/2,9
103	162,5/1,6	53,2/1,7	17,4/2,9
104	162,3/1,6	53,2/1,7	17,3/2,9

Наибольшее превышение цинка (Zn) относительно норм ПДК (гигиенические нормативы предельно-допустимой концентрации (ПДК) химических веществ в почве ГН 2.1.7.2041-06) в пробах почв, отмечается по улице Савушкина и превышает показатели предельно допустимой концентрации в 2 раза.

По улице Адмиралтейская отмечается наибольшая концентрация свинца (Pb) – 87,9 мг/кг, что превышает норматив ПДК в 2,7 раза. Наименьшая концентрация цинка, свинца и хрома – в пробах почв, которые были взяты по улицам: С. Перовская; Магистральная; Вильямса.

Превышение нормативов ПДК в пробах, взятых по вышеперечисленным улицам, имеют незначительный показатель. А концентрация исследуемых химических элементов в пробе почвы имеют минимальные показатели.

Было проведено также определение суммарного показателя загрязнения (Zc) почв г. Астрахани. В результате этого были выявлены основные ореолы концентрации загрязняющих веществ.

В Кировском районе города был выявлен ореол концентрации загрязняющих веществ с наибольшими средними суммарными показателями расположенный в районах улиц Савушкина и Яблочкова, которые соответствуют $Z_c = 92$.

В центральной части города при среднем суммарном показателе загрязнения 73 выявляется зона с максимальным суммарным показателем по городу – $Z_c = 100$.

Наименьшие средние суммарные показатели отмечаются в Советском ($Z_c = 66$) и Трусовском районах ($Z_c = 56$) города. В этих ореолах имеются зоны концентрации суммарного загрязнения с показателями в Советском районе $Z_c = 72$, а в Трусовском районе – $Z_c = 74$.

Анализ суммарных показателей загрязнения почвенного покрова г. Астрахани позволил выявить 5 основных ореолов загрязнения и установить то, что степень загрязнения почв в целом по городу отнесена к категории чрезвычайной экологической ситуации.

Было также выявлено, что расположение ореолов концентрации тяжелых металлов соответствует расположению дорог с наибольшей напряженностью автомобильного потока и территориально сгруппированным предприятиям города.

Список литературы

1. Асанова Г. З. Влияние Астраханской промышленной агломерации на трансформацию природно-территориальных и аквальных комплексов : монография / Г. З. Асанова, А. Н. Бармин, М. М. Июлин, Р. В. Кондрашин. – Астрахань : ООО КПП «Полиграфком». 2009. – 254 с.
2. Бармин А. Н. Почвенный покров урбанизированных территорий (база данных) / А. Н. Бармин, М. Ж. Неталиев, Е. А. Бармина, Е. А. Колчин, И. С. Шарова, М. М. Июлин, Л. Хунас, М. Ю. Мамедов, А. В. Синцов // Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2011620388. – Астрахань : АЦГ, 2011. – 163 с.
3. Бармин А. Н. Экологические характеристики почвенно-растительного покрова дельты р. Волги (база данных) / А. Н. Бармин, М. М. Июлин, Е. А. Колчин, Н. С. Шуваев, М. Ж. Неталиев, Е. А. Бармина, М. Ю. Мамедов // Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2012620598. – Астрахань : АЦГ, 2012. – 163 с.
4. Белякова Ю. В. Проблемы мониторинга земель в астраханской области / Ю. В. Белякова, А. Н. Бармин, Е. С. Гусева // Геология, география и глобальная энергия. – 2010. – № 1. – С. 95–98.

4. Belyakova Yu. V., Barmin A. N., Guseva Ye. S. Problemy monitoringa zemel v astrakhanskoy oblasti [Problems land monitoring in the Astrakhan region]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2010, no. 1, pp. 95–98.
5. Belyakova T. M., Dianova T. M., Orlova N. D. Ekologo-geokhimicheskaya otsenka tekhnogennoy zagryazneniya pochv Astrakhani [Ecological and geochemical assessment of technogenic pollution of soils Astrakha]. *Geografiya i prirodnye resursy* [Geography and Natural Resources], 1998, no. 2, pp. 37–42.
6. Gerasimova M. I., Stroganova M. N., Mozharova N. V., Prokofeva T. V. *Antropogennyye pochvy: genezis, geografiya, rekultivatsiya* [Anthropogenic soils: genesis, geography, restoration], Smolensk, Oykumena Publ., 2003. 268 p.
7. Sintsov A. V., Barmin A. N. Antropogennoe i tekhnogennoe izmenenie pochvennoy pokrova g. Astrakhani [Anthropogenic and man-made land cover changes in Astrakhan]. *Ekologiya i bezopasnost zhiznedeyatel'nosti promyshlenno-transportnykh kompleksov: ELPIT 2009* [Ecology and life safety of industrial-transport complexes: ELPIT 2009], 2009, vol. 2, pp. 58–63.
8. Sintsov A. V., Barmin A. N. Zagryaznenie gorodskikh pochv na primere g. Astrakhani [The contamination of urban soils on an example Astrakhan]. *Nauka. Obrazovanie. Molodezh : materialy V Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii molodykh uchenykh* [Science. Education. Youth. Proceedings of the V All-Russian Scientific Conference of Young Scientists], Maykop, Adyge State University Publ. House, 2008. 316 p.
9. Sintsov A. V., Barmin A. N. Zagryaznenie pochvennoy pokrova g. Astrakhani tyazhelyimi metallami [The contamination of soil heavy metals in Astrakhan]. *Yestestvennye i tekhnicheskie nauki* [Natural and Technical Sciences], 2011, no. 5 (55), pp. 218–223.
10. Sintsov A. V., Sharova I. S., Yakovlev I. G. Izmenenie pochvennoy pokrova goroda Astrakhani pod vozdeystviem antropogennykh istochnikov [Changing the soil cover of Astrakhan under the influence of anthropogenic sources]. *Voprosy stepovedeniya* [Problems of Steppe Science], Orenburg, Institute of Steppe, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences Publ. House, 2011, pp. 147–149.
11. Sintsov A. V., Sharova I. S., Ivenskaya D. I. Izmeneniya pochvennoy pokrova goroda Astrakhani pod vozdeystviem tekhnogennykh faktorov gorodskoy infrastruktury [Changes of soil under the influence of the city of Astrakhan technogenic factors of urban infrastructure]. *Ekologiya Rossii: na puti k innovatsiyam* [Ecology of Russia: on the Road to Innovation], 2013, no. 8, pp. 76–79.
12. Sintsov A. V., Barmin A. N., Adyamova G. U. *Pochvennyy pokrov urbanizirovannykh territoriy* [The soil cover urbanized areas], Astrakhan, ATsT Publ., 2010. 164 p.
13. Sintsov A. V., Nikulina Ye. M., Adyamova G. U., Barmin A. N., Iolin M. M. Problemy sovremennogo vedeniya monitoringa zemel [Problems of modern land of monitoring]. *Ekologiya i bezopasnost zhiznedeyatel'nosti promyshlenno-transportnykh kompleksov ELPIT – 2007* [Ecology and life safety of industrial-transport complexes ELPIT – 2007], 2007, vol. 2, pp. 151–154.
14. Sintsov A. V., Barmin A. N. Sovremennaya dinamika pochvennoy pokrova urbanizirovannykh territoriy [The current dynamics of soil urbanized areas]. *Ekologicheskie problemy prirodnikh i urbanizirovannykh territoriy : materialy III Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Ecological Problems of Natural and Urbanized Areas. Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference], Astrakhan, Astrakhan University Publ. House, 2010, pp. 208–211.
15. Sintsov A. V., Barmin A. N. Sovremennaya klassifikatsiya pochvennoy pokrova gorodskikh territoriy [Modern classification of land cover in urban areas]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2011, no. 3, pp. 149–155.
16. Sintsov A. V., Sharova I. S., Barmin A. N. Sovremennoe izmenenie pochvennoy pokrova g. Astrakhani pod vozdeystviem antropogennno-tekhnogennykh istochnikov gorodskoy infrastruktury [The modern variation of soil Astrakhan due to human-made sources of urban infrastructure]. *Sovremennoe sostoyanie i strategii sokhraneniya prirodnikh i antropogennykh ekosistem : materialy Vserossiyskoy zaochnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (g. Akhtubinsk)* [The Current Status and Strategies for the Conservation of Natural and Anthropogenic Ecosystems. Proceedings of the All-Russian Correspondence Scientific and Practical Conference (Akhtubinsk)], Volgograd, Tsaritsyn Publ., 2010. 120 p.
17. Sintsov A. V., Barmin A. N., Arnaut O. I. Sovremennoe soderzhanie svintsa (Pb) v urbozemakh goroda Astrakhani [The content of lead (Pb) in the city of Astrakhan's urbozem]. *Ekologiya Rossii: na puti k innovatsiyam* [Ecology of Russia: on the Road to Innovation], 2011., no. 5, pp. 78–81.
18. Sintsov A. V., Barmin A. N. Sovremennyye problemy gorodskikh pochv [Modern problems of urban soils]. *Yuzhno-Rossiyskiy vestnik geologii, geografii i globalnoy energii* [South-Russian Bulletin Geology, Geography and Global Energy], 2007, no. 2, pp. 26–29.