

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

Великородов Анатолий Валериевич, доктор химических наук, профессор, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: avelikorodov@mail.ru

Тырков Алексей Георгиевич, доктор химических наук, профессор, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: tyrkov@rambler.ru

Ковалев Вячеслав Борисович, кандидат химических наук, доцент, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: chemkovalevne@mail.ru

Серебряков Олег Иванович, доктор геолого-минералогических наук, профессор, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: geologi2007@yandex.ru

Носачев Святослав Борисович, кандидат химических наук, доцент, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: avelikorodov@mail.ru

К числу основных предприятий, загрязняющих атмосферный воздух, принадлежат Астраханский газоперерабатывающий комплекс, предприятия ЛУКОЙЛа, ряд военных полигонов и автомобильный автотранспорт. Кроме того, в области существует ряд крупных судостроительных и судоремонтных заводов, которые также являются источниками выброса загрязняющих веществ. Характерной особенностью перерабатываемого газового конденсата на Астраханском газоперерабатывающем комплексе является высокое содержание сероводорода. Цель исследования – изучение состояния атмосферного воздуха в различных районах г. Астрахани и области с целью выявления динамики состояния атмосферного воздуха в зависимости от времени года. Характер загрязнений атмосферного воздуха определяется как плотностью размещения промышленных зон в г. Астрахани и Астраханской области, так и спецификой предприятий. Обнаружено влияние сезонного фактора на изменение контролируемых показателей. Как правило, в летний период содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе увеличено, что, по-видимому, связано с более высокими среднемесячными температурами и пониженной влажностью воздуха, а также более интенсивной эксплуатацией транспорта. В зонах с повышенным содержанием вредных веществ в атмосферном воздухе целесообразно проведение постоянных мониторинговых измерений этих веществ.

Ключевые слова: атмосферный воздух, углеводороды, сероводород, сажа, монооксид азота, диоксид азота, гипсовая пыль, ионы марганца и меди

ENVIRONMENTAL ESTIMATION OF ATMOSPHERIC AIR IN LOWER VOLGA REGION

Velikorodov Anatoliy V., D.Sc. in Chemistry, Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: avelikorodov@mail.ru

Tyrkov Aleksey G., D.Sc. in Chemistry, Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: tyrkov@rambler.ru

Kovalev Vyacheslav B., C.Sc. in Chemistry, Associate Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: chemkovalevne@mail.ru

Serebryakov Oleg I., D.Sc. in Geology and Mineralogy, Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: geologi2007@yandex.ru

Nosachev Svyatoslav B., Candidate of Chemistry, Associate Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: sbn86chem@yandex.ru

The Astrakhan gas processing complex, LUKOIL enterprises, a number of military polygons and a motor vehicle port belong to the number of the main enterprises that pollute the atmospheric air. In addition, there are a number of large shipbuilding and repair plants in the region, which are also sources of pollutant emissions. A characteristic feature of the processed gas condensate on the Astrakhan gas processing complex is a high content of hydrogen sulfide. The aim of the study is to study the state of atmospheric air in various areas of Astrakhan and the region in order to reveal the dynamics of the state of atmospheric air, depending on the time of year. The nature of air pollution is determined by the density of location of industrial zones in Astrakhan and the Astrakhan region, as well as by the specifics of enterprises. The effect of the seasonal factor on the change in the monitored indicators was found. As a rule, during the summer period, the content of pollutants in the atmospheric air is increased, this, apparently, is associated with higher average monthly temperatures and lower humidity of air, as well as more intensive operation of transport. In zones with an increased content of harmful substances in the air, it is advisable to conduct constant monitoring of these substances.

Keywords: atmospheric air, hydrocarbons, hydrogen sulfide, soot, nitrogen monoxide, nitrogen dioxide, gypsum dust, manganese and copper ions

Особенности географического положения Астраханской области и почвенно-климатических условий обуславливают необходимость экологической оценки и постоянного мониторинга вредных веществ, поступающих в атмосферу от предприятий, являющихся источниками загрязнений.

Значимость этой проблемы определяется тем, что в Астраханской области находится биосферный заповедник с уникальной флорой и фауной. К числу основных предприятий, загрязняющих атмосферный воздух, принадлежат Астраханский газоперерабатывающий комплекс, предприятия ЛУКОЙЛа, ряд военных полигонов и автомобильный автотранспорт. Кроме того, в области существует ряд крупных судостроительных и судоремонтных заводов, которые также являются источниками выброса загрязняющих веществ.

Ряд вредных веществ образуется в процессе эксплуатации автотранспорта, как в результате неполного сгорания топлива, так и при взаимодействии автомобиля с поверхностью дороги. При этом, как показывают литературные данные [1–4], с ухудшением качества дорожного покрытия количество выбросов токсичных веществ в атмосферу возрастает. Несмотря на наметившуюся тенденцию улучшения ситуации с качеством автомобильных дорог, эта проблема остается острой.

Характерной особенностью перерабатываемого газового конденсата на Астраханском газоперерабатывающем комплексе является высокое содержание сероводорода (до 25 %), а также меркаптановых соединений. В процессе переработки газового конденсата методом Клауса получают серу. Однако

частично серосодержащие соединения попадают в атмосферу, нанося ущерб и понижая способность окружающей среды к самоочищению.

Процесс Клауса является основным процессом получения серы из сероводорода. Он основан на окислении сероводорода до серы. В модифицированном варианте этого метода окисление осуществляют в две стадии – термическую и каталитическую. На термической стадии происходит окисление сероводорода кислородом воздуха при 900–1350 °С. При этом часть сероводорода окисляется до диоксида серы. В процессе каталитической стадии протекает реакция между сероводородом и диоксидом серы в присутствии боксита или активного оксида алюминия при температуре 220–250 °С. Одновременно с таким двухстадийным образованием серы происходит реакция прямого окисления сероводорода до серы. Так как в составе кислотных газов кроме сероводорода присутствуют другие компоненты, в процессе горения происходит реакция сероводорода с диоксидом углерода с образованием COS и метана с дисерой с образованием сероуглерода. Степень конверсии сероводорода в процессе Клауса является очень важным параметром, определяющим выход серы и содержание вредных примесей в хвостовом газе.

Промышленные предприятия в зависимости от специфики производства выбрасывают в воздух диоксид серы, оксиды азота, пыль разнообразного химического состава, а также угарный газ, бензол, ксилол, толуол, парафины, а в Ахтубинском районе дополнительно – гипсовую пыль (сульфаты) и другие загрязняющие вещества.

Обычно мониторингу регулярно подвергаются зоны вокруг промышленных предприятий, а удаленные районы остаются без должного внимания. Поэтому в данной работе осуществлена экологическая оценка состояния атмосферного воздуха в различных районах г. Астрахани и области с целью выявления динамики состояния атмосферного воздуха в зависимости от времени года.

Методы исследования и результаты. Определение массовой концентрации суммы алканов в атмосферном воздухе C_1 – C_5 осуществляли методом газовой хроматографии по методике ПНД Ф 13.1:2:3.25-99 (2005). Массовую концентрацию суммы алканов C_{12} – C_{19} оценивали газохроматографическим методом в диапазоне от 0,8 до 10^{10} мг/м³. Анализируемые вещества концентрировали в пробоотборнике с волокнистым углеродным сорбентом «Карбон», десорбировали хлороформом и полученный экстракт анализировали на хроматографе «Кристалл 5000» с пламенным ионизационным детектором (ПНД Ф 13.1.59-07). Количественный анализ алканов проводили методом абсолютной калибровки по гексадекану. Определяемые вещества идентифицировали по времени удерживания.

Содержание сероводорода в атмосферном воздухе в населенных пунктах в диапазоне от 0,03 до 0,075 мг/м³ определяли путем отбора проб воздуха объемом 80 дм³ по РД 52.04.186-89 [5–10]. Указанный метод основан на улавливании сероводорода из воздуха пленочным хемосорбентом и его фотометрическом определении на КФК-3 по метиленовой сини, образующейся в результате взаимодействия сульфида иона с *N,N*-диметил-*пара*-фенилендиаминном и хлоридом железа (III).

Сажу улавливали из воздуха мембранными фильтрами и определяли ее массовую концентрацию путем сравнения степени почернения фильтра со шкалой суспензии чистой сажи [11].

Содержание оксидов азота (NO, NO₂) определяли в одной пробе [12]. Количественно содержание монооксида углерода оценивали по методике ПНД Ф 13.1.5-97 (с изм.).

Содержание марганца и меди в пробах определяли методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой на приборе iCAP 6500 (ПНД Ф 13.2:3.67-09).

Содержание пыли определяли взвешиванием массы частиц, задержанных фильтром из ткани ФПП при прохождении через него определенного объема воздуха (ПНД Ф 13.1.49-05).

С помощью формальдегидно-пара-розовилинового метода было установлено содержание диоксида серы [13].

Гипсовую пыль определяли по реакции взаимодействия ионов SO₄²⁻ с хлоридом бария [14]. Все мониторинговые исследования проводились в течение 2017 г.

Содержание газообразных, твердых загрязняющих веществ и алканов в атмосферном воздухе г. Астрахани и Астраханской области приведено в таблицах 1–3.

Таблица 1

Содержание* газообразных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в Астрахани и некоторых районах Астраханской области, мг/м³

Район	NO	NO ₂	SO ₂	H ₂ S	CO
г. Астрахань					
Ленинский	0,030/0,046	0,047/0,078	< 0,04/< 0,05	< 0,004/< 0,004	1,55/1,67
Советский	0,031/0,047	0,052/0,082	< 0,04/< 0,06	< 0,004/< 0,005	1,66/2,71
Кировский	0,046/0,056	0,042/0,073	< 0,04/< 0,06	< 0,004/< 0,004	1,44/2,14
Трусовский	0,049/0,067	0,068/0,074	< 0,04/< 0,09	< 0,004/< 0,004	1,42/2,26
Астраханская обл.					
Красноярский	0,055/0,071	0,080/0,091	< 0,04/< 0,15	< 0,004/< 0,006	1,15/2,50
Икрянинский	0,035/0,047	0,056/0,085	< 0,04/< 0,04	< 0,004/< 0,004	1,05/2,42
Ахтубинский	0,041/0,065	0,054/0,081	< 0,04/< 0,12	< 0,004/< 0,004	1,10/2,41
Камызякский	0,034/0,046	0,052/0,080	< 0,04/< 0,04	< 0,004/< 0,004	1,05/2,30
ПДК, мг/м ³	0,400	0,200	0,5000	0,008	5,000

Таблица 2

Содержание* твердых загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в Астрахани и Астраханской области, мг/м³

Район	Пыль	Пыль гипсовая	Cu	Сажа	Mn
г. Астрахань					
Ленинский	0,29/0,36	0,008/0,009	0,00018/0,00020	0,067/0,088	0,0006/0,0008
Советский	0,21/0,29	0,007/0,010	0,00015/0,00018	0,086/0,092	0,0006/0,0009
Кировский	0,24/0,33	0,008/0,010	0,00018/0,00018	0,065/0,093	0,0005/0,0008
Трусовский	0,27/0,31	0,009/0,012	0,00016/0,00017	0,072/0,084	0,0006/0,0008
Астраханская обл.					
Красноярский	0,39/0,36	0,008/0,010	0,00015/0,00019	0,061/0,080	0,0007/0,0009
Камызякский	0,37/0,35	0,007/0,009	0,00016/0,00017	0,065/0,073	0,0006/0,0008
Икрянинский	0,38/0,36	0,007/0,009	0,00016/0,00018	0,065/0,075	0,0006/0,0008
Ахтубинский	0,27/0,31	0,021/0,033	0,00017/0,00019	0,071/0,087	0,0005/0,0006
Енотаевский	0,37/0,35	0,008/0,009	0,000167/0,00019	0,065/0,077	0,0006/0,0008
ПДК, мг/м ³	0,500	0,500	0,020	0,150	0,010

Таблица 3

**Содержание * углеводородов в атмосферном воздухе в Астрахани
и Астраханской области, мг/м³**

Район	C ₁ -C ₅	C ₁₂ -C ₁₉	C ₆ H ₆	C ₆ H ₅ CH ₃	C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂
г. Астрахань					
Ленинский	24,222/24,426	0,836/0,870	0,220/0,237	<0,2/0,244	0,025/0,038
Советский	23,567/24,648	0,874/0,915	0,221/0,239	<0,2/0,245	0,024/0,032
Кировский	23,444/24,555	0,820/0,884	0,223/0,238	<0,2/0,243	0,02/0,035
Трусовский	22,210/23,136	0,882/0,893	0,200/0,224	<0,2/0,244	0,012/0,024
Астраханская обл.					
Красноярский	26,653/27,257	0,878/0,925	0,220/0,225	<0,2/0,250	0,161/0,222
Камызякский	23,920/24,125	0,531/0,566	0,227/0,245	<0,2/0,243	0,158/0,163
Икрянинский	23,927/24,137	0,532/0,568	0,200/0,226	<0,2/0,244	0,159/0,164
Енотаевский	22,244/23,132	0,542/0,553	0,202/0,223	<0,2/0,242	0,022/0,035
Ахтубинский	21,342/21,558	0,720/0,765	0,200/0,226	<0,2/0,241	0,026/0,033
ПДК, мг/м ³	50,0	1,00	0,300	0,600	0,200

Примечание: * в числителе приведены усредненные результаты измерений за октябрь – май, в знаменателе – за июнь – сентябрь.

Обсуждение результатов. Выполненные мониторинговые исследования показали, что характер загрязнений атмосферного воздуха определяется как плотностью размещения промышленных зон в г. Астрахани и Астраханской области, так и спецификой предприятий. Так, в Красноярском районе, на территории которого сосредоточены предприятия по добыче и переработке углеводородного сырья, отмечается более высокое содержание диоксида серы, сероводорода, углеводородов по сравнению с другими районами, но не выходящее за рамки ПДК.

Повышенное содержание гипсовой пыли в пересчете на сульфаты зафиксировано в Ахтубинском районе, что можно объяснить наличием на территории данного района предприятия по производству гипса.

Выводы. Обнаружено влияние сезонного фактора на изменение контролируемых показателей. Как правило, в летний период содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе увеличено, что, по-видимому, связано с более высокими среднемесячными температурами и пониженной влажностью воздуха, а также более интенсивной эксплуатацией транспорта. В зонах с повышенным содержанием вредных веществ в атмосферном воздухе целесообразно проведение постоянных мониторинговых измерений этих веществ.

Список литературы

1. Коротков М. В. Оценка экологической опасности промышленного района города, как совокупного источника выбросов вредных веществ в атмосферу (на примере города Оренбурга) / М. В. Коротков, А. И. Байтелова // Экологические системы и приборы. – 2008. – № 5. – С. 41–43.
2. Немировская И. А. Идентификация нефтяных углеводородов в морской воде при использовании различных методов анализа / И. А. Немировская, В. В. Аникеев, Н. Теобальд, А. Раве // Журнал аналитической химии. – 1997. – Т. 52, № 4. – С. 152–157.
3. Леоненко И. И. Методы определения нефтепродуктов водах и других объектах окружающей среды / И. И. Леоненко, В. П. Антонович, А. М. Андрианов, И. В. Безлуцкая, К. К. Цимбалюк // Методы и объекты химического анализа. – 2010. – Т. 5, № 2. – С. 95–101.
4. Дугов Ю. С. Экологическая аналитическая химия / Ю. С. Дугов. – Санкт-Петербург : Анатолия, 2000. – С. 235.
5. Вольберг Н. Ш. Сравнительная характеристика методов определения сероводорода в атмосфере с помощью абсолютного дозатора / Н. Ш. Вольберг, А. А. Павленко // Труды ГГО. – 1975. – Вып. 352. – С. 179–184.

6. Гусейнов Н. М. Экономическая оценка перспектив создания гидроминеральных производств на территории России / Н. М. Гусейнов, О. Д. Омаров // Газовая промышленность. – 2009. – № 12. – С. 29–31.
7. Зорькин Л. М. Геохимия природных газов нефтегазоносных бассейнов / Л. М. Зорькин, И. С. Старобинец, Е. В. Стадник. – Москва : Недра, 1984. – С. 200–210.
8. Ахмедова Ю. И. Изучение воздействия одноэлектронных окислителей с целью разложения полисульфидов, содержащихся в газовой фазе / Ю. И. Ахмедова // Южно-российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. – 2008. – № 4. – С. 53–59.
9. Серебряков О. И. Перспективы развития минерально-сырьевой базы на Астраханском ГПЗ / О. И. Серебряков // Развитие и освоение нефтяных и газоконденсатных месторождений : науч. тр. – 2003. – Вып. 4. – С. 79–82.
10. Ушивцева Л. Ф. Подземные воды газовых месторождений – национальный минерально-сырьевой ресурс / Л. Ф. Ушивцева, О. И. Серебряков // Газовая промышленность. – 2010. – № 5. – С. 43–45.
11. Временные методические указания по определению содержания примесей в атмосфере / под ред. М. Е. Берляда и Н. Ш. Вольберга. – Л. : Гидрометеоиздат, 1971. – 78 с.
12. Павленко А. А. Использование твердых сорбентов при определении окислов азота / А. А. Павленко, Н. Ш. Вольберг // Труды ГГО. – 1979. – Вып. 417. – С. 105–112.
13. Dasgupta P. K. Determination of Atmospheric Sulfur Dioxide without Tetrachloromercurate (II) and the Mechanism of the Schiff Reaction / P. K. Dasgupta, K. De Cesare, J. C. Ulrey // Anal. Chem. – 1980. – Vol. 52, № 12. – P. 1912–1922.
14. Соловьева Т. В. Руководство по методам определения вредных веществ в атмосферном воздухе / Т. В. Соловьева, В. А. Хрусталева. – Москва : Медицина, 1974. – 300 с.

References

1. Korotkov M. V., Baytelova A. I. Otsenka ekologicheskoy opasnosti promyshlennogo rayona goroda, kak sovokupnogo istochnika vybrosov vrednykh veshchestv v atmosferu (na primere goroda Orenburga) [Assessment of ecological danger of the industrial region of the city, as cumulative source of emissions of harmful substances in the atmosphere (on the example of the city of Orenburg)]. *Ekologicheskie sistemy i pribory* [Ecological Systems and Devices], 2008, no. 5, pp. 41–43.
2. Nemirovskaya I. A., Anikeev V. V., Theobald N., Rave A. Identifikatsiya neftyanykh uglevodorodov v morskoy vode pri ispolzovanii razlichnykh metodov analiza Identification of oil hydrocarbons in sea water when using various methods of the analysis]. *Zhurnal analiticheskoy khimii* [Journal Analytical Chemistry], 1997, vol. 52, no. 4, pp. 152–157.
3. Leonenko I. I., Antonovich V. P., Andrianov A. M., Bezlutsкая I. V., Tsimbalyuk K. K. Metody opredeleniya nefteproduktov vodakh i drugikh obektakh okruzhayushchey sredy [Methods of definition of oil products waters and other objects of the environment]. *Metody i obekty khimicheskogo analiza* [Methods and Subjects of the Chemical Analysis], 2010, vol. 5, no. 2, pp. 95–101.
4. Dugov Yu. S. *Ekologicheskaya analiticheskaya khimiya* [Ecological analytical chemistry], Saint Petersburg, Anatoliy Publ., 2000, p. 235.
5. Volberg N. Sh., Pavlenko A. A. Sravnitel'naya kharakteristika metodov opredeleniya serovodoroda v atmosfere s pomoshchyu absolyutnogo dozatora [The comparative characteristic of methods of definition of hydrogen sulfide in an atmosphere by means of an absolute dosator]. *Trudy GGO* [Proceedings of the GGO], 1975, issue 352, pp. 179–184.
6. Guseynov N. M., Omarov O. D. Ekonomicheskaya otsenka perspektiv sozdaniya gidromineralnykh proizvodstv na territorii Rossii [Economic assessment of prospects of creation of hydromineral productions in the territory of Russia]. *Gazovaya promyshlennost* [Gas Industry], 2009, no. 12, pp. 29–31.
7. Zorkin L. M., Starobinets I. S., Stadnik Ye. V. *Geokhimiya prirodnnykh gazov neftegazonosnykh basseynov* [Geochemistry of Natural Gases of Oil and Gas Bearing Basins], Moscow, Nedra Publ., 1984, pp. 200–210.
8. Akhmedova Yu. I. Izuchenie vozdeystviya odnoelektronnykh oksiditeley s tselyu razlozheniya polisulfanov, soderzhashchikhsya v gazovoy faze [Studying of influence of one-electron oxidizers for the purpose of decomposition of the polysulfan which are contained in a gas phase]. *Yuzhno-rossiyskiy vestnik geologii, geografii i globalnoy energii* [Southern Russian Bulletin of Geology, Geography and Global Energy], 2008, no. 4, pp. 53–59.
9. Serebryakov O. I. Perspektivy razvitiya mineralno-syrevoy bazy na Astrakhanskom GPZ [The prospects of development of mineral resources on the Astrakhan GPP]. *Razvitie i osvoenie neftyanykh i gazokondensatnykh mestorozhdeniy : nauchn. trudy* [Development and Exploration of Oil and Gas-Condensate Fields. Proceedings], 2003, issue 4, pp. 79–82.

10. Ushivtseva L. F., Serebryakov O. I. Podzemnye vody gazovykh mestorozhdeniy – natsionalnyy mineralno-syrevoyy resurs [Underground waters of gas fields – a national mineral and raw resource]. *Gazovaya promyshlennost* [Gas Industry], 2010, no. 5, pp. 43–45.

11. Berlyad M. E., Volberg N. Sh. (ed.) *Vremennye metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu sodержaniya primesey v atmosfere* [Temporary methodical instructions by determination of content of impurity in the atmosphere], Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1971, 78 p.

12. Pavlenko A. A., Volberg N. Sh. Ispolzovanie tverdykh sorbentov pri opredelenii okislov azota [Use of firm sorbents when determining oxides of nitrogen]. *Trudy GGO* [Proceedings of the GGO], 1979, issue 417, pp. 105–112.

13. Dasgupta P. K., De Cesare K., Ulrey J. C. Determination of Atmospheric Sulfur Dioxide witholt Tetrachloromercurate (II) and the Mechanism of the Schiff Reaction. *Anal. Chem.*, 1980, vol. 52, no. 12, pp. 1912–1922.

14. Solovyova T. V., Khrustalyova V. A. *The guide to methods of definition of harmful substances in atmospheric ai*, Moscow, Medicine Publ., 1974, 300 p.

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ПОЧВ

Сальников Алексей Львович, доктор биологических наук, доцент, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: alsalnikov@yandex.ru

Сальникова Наталья Алексеевна, доцент, кандидат биологических наук, Астраханский государственный медицинский университет Минздрава России, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, Бакинская, 121, e-mail: natalya-salnikova-81@mail.ru

Синцов Александр Владимирович, кандидат географических наук, доцент, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: limsav@yandex.ru

Валов Михаил Викторович, ассистент, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: m.v.valov@mail.ru

Исследования посвящены вопросу биологического мониторинга функционального состояния различных типов городских почв Астрахани. Изучены урбаноземы, урбо-почвы, культуроземы и природные грунты, расположенные в разных административных районах города и затрагивающие как социально-значимые объекты (дворовые и детские площадки, территории клиник больниц), так и мало преобразованные человеком экосистемы (зоны рекреации и отдыха). Изучены показатели состояния городской экосистемы: биохимические и микробиологические. Проводилось определение ферментативной активности исследуемых почв на определение оксидоредуктаз – каталазы и гидролаз – инвертазы, уреазы стандартными методами. Численность бактерий, актиномицетов и микромицетов определяли с помощью метода люминесцентной микроскопии; численность эколого-трофических групп микроорганизмов (аммонификаторов, амилотрофов, споровых бактерий) – с помощью метода посева на питательные среды. Для суждения о биологической активности и эколого-биологическом состоянии городских почв Астрахани использовали интегральный показатель эколого-биологического состояния почвы (ИПЭБСП).

Ключевые слова: экологический мониторинг, ферменты почвы, численность прокариот, эколого-трофические группы микроорганизмов, средний оценочный балл показателя, интегральный показатель эколого-биологического состояния почвы