

УДК 551.5(470.64)

УТИЛИЗАЦИЯ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (НА ПРИМЕРЕ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ)**Татаренко Н.В., Паштова Л.Р., Емузова Л.З., Дахова О.О.***ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»,
Нальчик, e-mail: tatarenko.nic@yandex.ru*

В работе изучено состояние атмосферного воздуха на полигонах твердых бытовых отходов девяти населенных пунктов Прохладненского района Кабардино-Балкарской Республики. В район исследования вошли 6 селений (Прималкинское, Ульяновское, Благовещенка, Алтуд, Карагач, Учебное) и 2 станции (Прибрежная и Солдатская). Исследования проводились в апреле 2018 г. На объектах исследования в момент взятия проб определены температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость ветра, направление ветра, атмосферное давление и погодные условия. Установлено, что на объектах исследования скорость ветра достигала 2 м/с, температура воздуха около 10 °С, относительная влажность воздуха 90%, а атмосферное давление составляло 718–722 мм рт. ст. В ходе исследований на несанкционированных полигонах Прохладненского района в свалочном газе определено содержание сероводорода, аммиака, диоксида серы и диоксида азота. В ходе исследований определено, что концентрации аммиака в свалочном газе на полигонах ТБО в станции Прибрежная и селениях Заречное, Алтуд, Карагач достигают 0,2 мг/м³, что соответствует значениям максимально разовой ПДК. Концентрации диоксида азота, диоксида серы и сероводорода на исследуемых полигонах не превышают ПДК. Проведенные исследования определили негативное влияние свалочного газа на растительный покров. Отмечено угнетение вегетационных органов растений (некрозы) и удушье корневой системы. Сравнительный анализ состояния атмосферного воздуха исследуемого района показал, что загрязнение атмосферного воздуха в изученном районе незначительно, концентрации аммиака, диоксида азота, диоксида серы и сероводорода не превышают максимально разовых ПДК.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы, утилизация, мусор, анализ атмосферного воздуха, свалочный газ

THE DISPOSAL OF SOLID WASTE AND ENVIRONMENTAL PROBLEMS IMPACT ON THE ENVIRONMENT (THE EXAMPLE OF KABARDINO-BALKARIAN REPUBLIC)**Tatarenko N.V., Pashtova L.R., Emuzova L.Z., Dakhova O.O.***Kabardino-Balkarian State University of Kh.M. Berbekov, Nalchik, e-mail: tatarenko.nic@yandex.ru*

The work studied the state of atmospheric air at landfills for municipal solid waste in nine settlements of the Prokhladnensky district of the Kabardino-Balkarian Republic. The study area included 6 villages (Primalkinskoye, Ulyanovskoye, Blagoveshchenka, Altud, Karagach, Uchebnoye) and 2 villages (Nearby and Soldatskoye). Studies were conducted in April 2018. The air temperature, relative air humidity, wind speed, wind direction, atmospheric pressure and weather conditions were determined at the test sites at the time of sampling. It was established that at the objects of study the wind speed reached 2 m / s, the air temperature was about 10 °C, the relative air humidity was 90%, and the atmospheric pressure was 718-722 mm. Hg Art. In the course of the research, the content of hydrogen sulfide, ammonia, sulfur dioxide and nitrogen dioxide was determined in landfill gas at unauthorized landfills of the Prokhladnensky district. During the research it was determined that the concentration of ammonia in landfill gas at MSW landfills in the village of Pribrezhnaya and the villages of Zarechnoye, Altud, Karagach reach 0.2 mg / m³, which corresponds to the values of the maximum one-time MPC. Concentrations of nitrogen dioxide, sulfur dioxide and hydrogen sulfide in the test sites do not exceed the MPC. Studies have identified the negative impact of landfill gas on vegetation. The oppression of the vegetative organs of plants (necrosis) and the suffocation of the root system are noted. A comparative analysis of the state of the atmospheric air of the studied area showed that the air pollution in the studied area is insignificant; the concentrations of ammonia, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and hydrogen sulfide do not exceed the maximum one-time MPC.

Keywords: solid household waste, utilization, garbage, analysis of atmospheric air, landfill gas

Актуальной проблемой изучения малых и больших городов считается изучение проблемы утилизации твердых бытовых отходов (ТБО) и оценка их антропогенного воздействия на окружающую среду.

В научной литературе рассматривается много отечественных работ, посвященных проблеме утилизации ТБО. В работе [1] И.И. Щекин и П.А. Трубаев рассматривают ряд методов, применяемых при обращении с твердыми отходами, и способы их утилиза-

ции. В работах С.А. Кирсанова [2], М.А. Рузановой [3] описываются современные подходы и методы, технологии использования мирового и отечественного опыта, накопленного в области переработки твердых бытовых отходов. М.В. Кравцова, А.В. Васильев, Д.А. Волков и другие [4] проанализировали негативные факторы удаления твердых отходов, а также выявили степень отрицательного воздействия на человека, окружающую природную среду и их компоненты.

Таблица 1

Перечень санкционированных и несанкционированных свалок на территории КБР [5]

Название района (городского округа)	Общее число свалок			Площадь, га			Суммарное накопление тыс. куб. м
	всего	из них		всего	из них		
		санк.	несанк.		санк.	несанк.	
Прохладный	1	1	0	–	–	0	–
Баксан	1	0	1	9,0	0	9,0	890,0
Баксанский	13	0	13	14,9	0	14,9	126,5
Зольский	16	0	16	36,1	0	36,1	154,5
Лескенский	7	0	7	16,0	0	7	49,4
Майский	4	0	4	26,9	0	26,9	537,2
Прохладненский	18	0	18	31,81	0	31,81	376,8
Терский	18	0	18	43,0	0	43,0	657,13
Урванский	13	1	12	–	–	12,7	36,95
Чегемский	6	0	6	12,1	0	12,1	609,95
Черекский	6	0	6	8,0	0	8,0	18,35
Эльбрусский	11	0	11	1,403	0	1,403	65,9
Итого по КБР	114	2	112	202,91	–	202,91	3522,68

В России существует общепринятая практика обращения с твердыми отходами в форме хранения на полигонах, компостировании и сжигании [1–4]. При этом, как правило, не всегда дается комплексная геоэкологическая оценка современных свалок, их негативное влияние на компоненты окружающей среды. В процессе эксплуатации современных полигонов выделяемые свалочные газы могут представлять большую опасность для здоровья населения. Особое внимание следует уделить изучению такому вопросу, как несанкционированные свалки, число которых с каждым годом неуклонно растет.

В настоящее время на территории Кабардино-Балкарской Республики насчитывается 2 разрешенных и 112 несанкционированных полигона, общая площадь которых составляет 202,91 га (табл. 1). При этом ни один из несанкционированных полигонов не отвечает современным требованиям природоохранного законодательства. Более того, 80% несанкционированных свалок находятся в природоохранных зонах водоемов [5].

Цель исследования: оценка экологического состояния атмосферного воздуха на полигонах твердых бытовых отходов девяти населенных пунктов Прохладненского района Кабардино-Балкарской Республики.

Материалы и методы исследования

Основные метеорологические параметры состояния атмосферного воздуха

измерялись с помощью метеометра МЭС-200А. Отбор проб загрязняющих примесей в свалочном газе осуществлялся с помощью аспиратора АПВ-4-12В. Методика определения аммиака, диоксида азота, диоксида серы и сероводорода рассмотрена в [6–7].

Методика определения концентрации аммиака в образце основана на измерении оптической плотности окрашенных растворов при взаимодействии аммиака с реактивов Несслера. Оптическая плотность цветных растворов измеряется на фотоэлектрическом колориметре и анализируется на калибровочной зависимости оптической плотности раствора и количественного содержания аммиака в образце [6, 7].

Методика определения концентрации оксида азота основана на определении концентрации общего оксида и диоксида азота в выбросах, с помощью фотоколориметрического метода с использованием реагента Грисса. Измеренная оптическая плотность раствора и калибровочная зависимость определяется содержанием иона нитрита в анализируемом образце. При анализе образца газа остаточное давление в сосуде измеряется с помощью вакуумметра [7, 8].

Методика определения диоксида серы основана на определении концентрации двуокиси серы в атмосферном воздухе раствором формальдегида с образованием гидроксиметансульфоновой кислоты. При добавлении гидроксида натрия, гидроксиметансульфоновая кислота разлагается в формальдегид и S (IV). Эти вещества при

взаимодействии с парарозанилином образуют соединение, интенсивность которого определяет содержание диоксида серы фотометрическим методом. Построение калибровочной характеристики выражает зависимость разности оптических плотностей раствора для калибровки и нулевого раствора от массы двуокиси серы в образце.

Методика определения сероводорода в атмосферном воздухе основана на образовании метиленовой сини при взаимодействии сероводорода с *n*-аминодиметиланилином в кислой среде в присутствии трехвалентного железа и колориметрическом определении по стандартной шкале или с помощью фотоэлектроколориметра [6–8].

Результаты исследования и их обсуждение

Изучение состояния атмосферного воздуха на полигонах твердых бытовых отходов проводилось в девяти населенных пунктах Прохладненского района Кабардино-Балкарской Республики. Выбор района исследования обусловлен, тем, что свалки населенных пунктов носят стихийный характер и являются несанкционированными. В район наших исследования вошли 6 селений (Прималкинское, Ульяновское, Благо-

вещенка, Алтуд, Карагач, Учебное) и 2 станции (Приближная и Солдатское). Пункты отбора проб представлены на рис. 1.

Исследования проводились в апреле 2018 г. Забор проб атмосферного воздуха производился с помощью аспиратора на полигонах вышеупомянутых населенных пунктов. Отобранные образцы подверглись дальнейшим лабораторным исследованиям. В свалочном газе на полигонах определялось содержание сероводорода, аммиака, диоксида серы и диоксида азота. Непосредственно после отбора проб на полигонах были установлены погодные условия. Основные метеорологические параметры в момент взятия проб представлены в табл. 2. На объектах исследования определялись температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость ветра, направление ветра, атмосферное давление и погодные условия. Установлено, что в момент взятия проб на объектах исследования скорость ветра достигала 2 м/с, температура воздуха около 10 °С, относительная влажность воздуха 90%, а атмосферное давление составляло 718–722 мм рт. ст.

Концентрации свалочных газов на полигонах ТБО Прохладненского района КБР представлены в табл. 3 и на рис. 2.



Рис. 1. Карта-схема. Пункты отбора проб на полигонах твердых бытовых отходов Прохладненского района

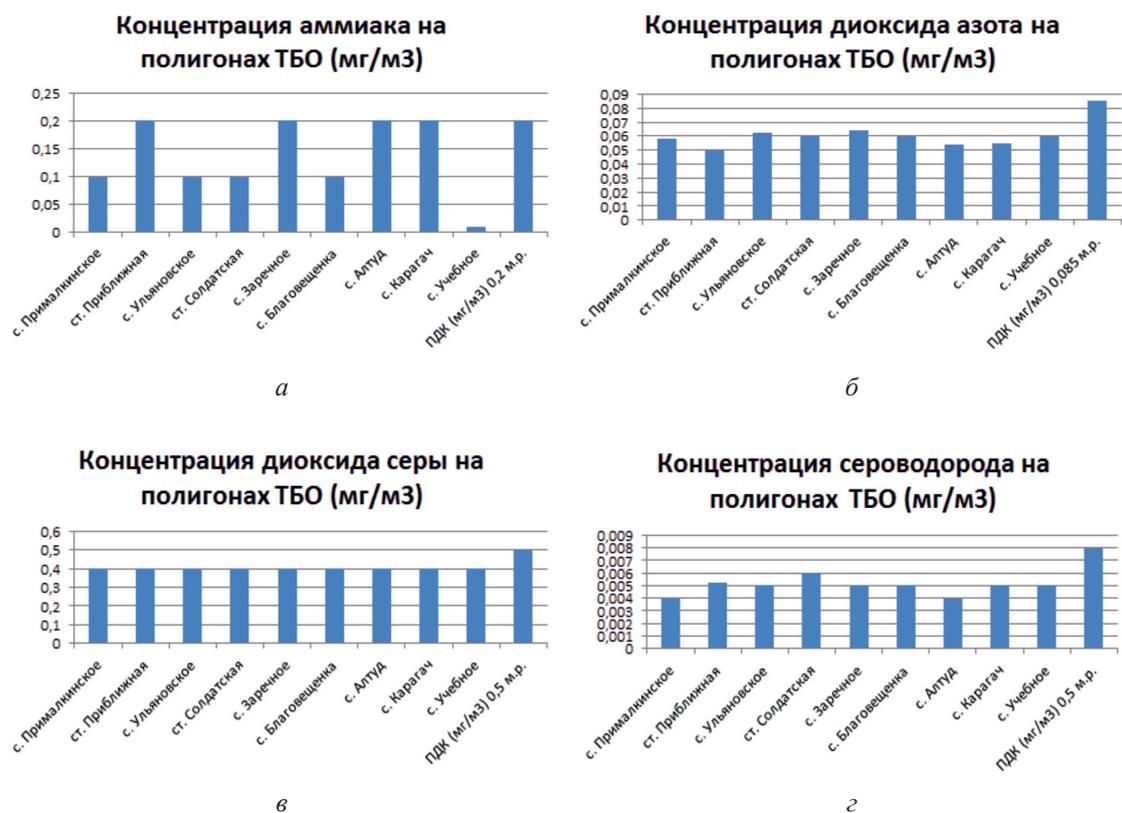


Рис. 2. Концентрации свалочных газов на полигонах ТБО Прохладненского района КБР (мг/м³): а – аммиака, б – диоксида азота, в – диоксида серы, г – сероводорода

Таблица 2

Основные метеорологические параметры в момент отбора проб

№ п/п	Место отбора	Направление ветра	Скорость ветра, м/с	Температура воздуха, °С	Относит. влажность воздуха, %	Атм. давление мм рт. ст.	Погодные условия
1	с. Прималякинское	юго-восточное	2	10	90	722	ясно
2	ст. Приближная	северо-восточное	2	10	90	720	ясно
3	с. Ульяновское	юго-восточное	2	9	90	721	ясно
4	ст. Солдатская	северо-западное	2	10	90	718	ясно
5	с. Заречное	юго-восточное	2	10	90	720	ясно
6	с. Благовещенка	северо-западное	2	10	90	720	ясно
7	с. Алтуд	юго-западное	2	10	90	721	ясно
8	с. Карагач	юго-западное	2	10	90	721	ясно
9	с. Учебное	юго-западное	2	10	90	720	ясно

Анализ табл. 3 показывает, что на территории девяти населенных пунктов исследуемого района не наблюдается превышение максимально разовой концентрации ПДК аммиака, диоксида азота, диоксида серы и сероводорода. Однако, как видно на рис. 2, а, концентрации аммиака в свалочном газе на полигонах ТБО в станции Приближная и селениях Заречное, Алтуд и Ка-

рагач достигают 0,2 мг/м³, что соответствует значениям максимально разовой ПДК.

В ходе исследований было установлено негативное влияние свалочного газа на растительный покров. Накапливающийся газ в приземном слое почвенного покрова приводит к удушью корневой системы, угнетению вегетативных органов растений (некрозы) и снижению их продуктивности.

Таблица 3
Опасные загрязнители в свалочном газе
Прохладненского района КБР (мг/м³)

1. с. Прималкинское			
Аммиак	Диоксид азота	Диоксид серы	Сероводород
0,1	0,058	0,4	0,004
2. ст. Приближная			
0,2	0,050	0,4	0,005
3. с. Ульяновское			
0,1	0,062	0,4	0,005
4. ст. Солдатская			
0,1	0,060	0,4	0,006
5. с. Заречное			
0,2	0,064	0,4	0,005
6. с. Благовещенка			
0,1	0,060	0,4	0,005
7. с. Алтуд			
0,2	0,054	0,4	0,004
8. с. Карагач			
0,2	0,055	0,4	0,005
9. с. Учебное			
0,01	0,060	0,4	0,005

ПДК, (мг/м³): аммиак (0,2 м.р.); диоксид азота (0,085 м.р.); диоксид серы (0,5 м.р.); сероводород (0,008 м.р.).

Заключение

В ходе проведенных исследований получены основные результаты:

1. Изучено состояние атмосферного воздуха на полигонах твердых бытовых отходов девяти населенных пунктов Прохладненского района Кабардино-Балкарской Республики.

2. В станице Приближная и селениях Заречное, Алтуд и Карагач Прохладненского района КБР концентрации аммиака в свалочном газе достигают 0,2 мг/м³, что соответствует значениям максимально разовой ПДК.

3. На полигонах твердых бытовых отходов селений Прималкинское, Ульяновское, Благовещенка, Алтуд, Карагач, Учебное, а также станиц Приближная и Солдатская содержание в воздухе диоксида азота составило соответственно: 0,050–0,064 мг/м³, диоксида серы 0,4 мг/м³, сероводорода

0,004–0,006 мг/м³, значения которых не превышают максимальных разовых ПДК.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках реализации государственного задания (код проекта 1.9349.2017/7.8).

Список литературы / References

1. Щекин И.И., Трубаев П.А. Методы утилизации твердых бытовых отходов // В сборнике: Научно-технологические и инновации. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2014. С. 247–250.

Schekin I.I., Trubaev P.A. Methods of disposal of solid household waste // In the collection: High technologies and innovations. Belgorod State Technological University V.G. Shukhov, 2014. P. 247–250 (in Russian).

2. Кирсанов С.А., Мустафин Г.В. Мировой и российский опыт утилизации твердых бытовых отходов // Вестник Омского университета. Серия: Экономика. 2014. № 2. С. 114–120.

Kirsanov S.A., Mustafin G.V. World and Russian experience in the disposal of solid waste // Bulletin of Omsk University. Series: Economy. 2014. № 2. P. 114–120 (in Russian).

3. Рузанова М.А. Основные способы утилизации и обезвреживания твердых бытовых отходов // Вестник Технологического университета. 2015. Т. 18. № 10. С. 219–221.

Ruzanova M.A. The main methods of disposal and disposal of solid waste. Bulletin of the Technological University. 2015. Vol. 18. № 10. P. 219–221 (in Russian).

4. Кравцова М.В., Васильев А.В., Волков Д.А., Башкиров Ю.Ю. Оценка экологических рисков в процессе утилизации твердых бытовых отходов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16. № 1–7. С. 1849–1857.

Kravtsova M.V., Vasiliev A.V., Volkov D.A., Bashkirov Yu.Yu. Environmental risk assessment in the process of disposal of solid household waste // Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2014. V. 16. № 1–7. P. 1849–1857 (in Russian).

5. Доклад о состоянии и охране окружающей среды в Кабардино-Балкарской Республике в 2017 году. Министерство природных ресурсов и экологии Кабардино-Балкарской Республики. Нальчик, 2018. 292 с.

Report on the state and protection of the environment in the Kabardino-Balkarian Republic in 2017. Ministry of Natural Resources and Ecology of the Kabardino-Balkarian Republic. Nalchik, 2018. 292 p. (in Russian).

6. ГОСТ 17.2.3.01 – 86. Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов. М.: Стандартинформ, 2005. 4 с.

7. Чибисова Н.В. Практикум по экологической химии: учеб. пособие. Калининград: Калинингр. унт, 1999. 94 с.

Chibisova N.V. Workshop on environmental chemistry: a manual. Kaliningr. unt. Kaliningrad, 1999. 94 p. (in Russian).

8. РД 52.04.186 – 89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы (утв. Госкомгидрометом СССР 01.06.1989, Главным государственным санитарным врачом СССР 16.05.1989). 615 с.