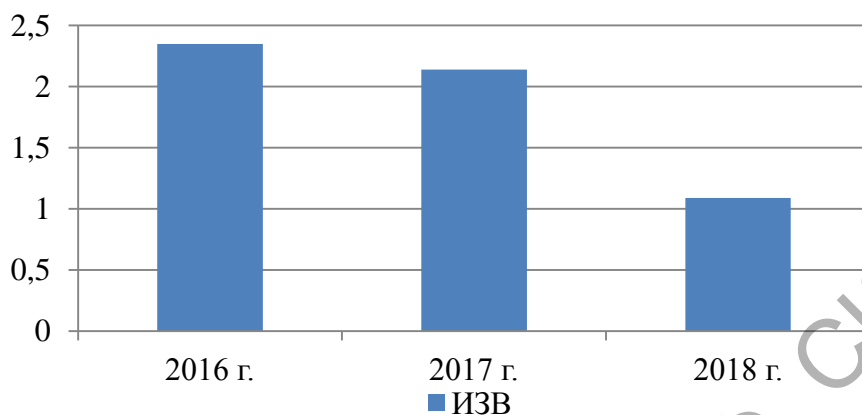


Чтобы сравнить уровни загрязнения воды в р. Сож в 2016, 2017 и 2018 гг. среднее значение ИЗВ за каждый отдельно взятый год.

Рассчитав индексы загрязнения воды в р. Сож в 2016, 2017 и 2018 гг. можно сказать, что наиболее загрязненная вода считается в 2016 г. (ИЗВ = 2,35). В 2017 г. индекс загрязнения воды в р. Сож немного снизился (ИЗВ = 2,14). В начале 2018 г. вода в реке более чистая в сравнении с предыдущими годами (1,09) (рисунок 4).



**Рисунок 4 – Индекс загрязнения воды в р. Сож в 2016, 2017 и 2018 гг.**

Однако, несмотря на разницу в цифрах, во все три года вода в р. Сож считается умеренно загрязненной, что соответствует III классу качества воды.

Результаты проведенных исследований могут быть использованы для определения степени загрязнения водоемов, при разработке мероприятий по их очистке, для характеристики экологического состояния водоемов при комплексной оценке качества городской среды. Они могут быть полезны специалистам различных экологических служб для характеристики водоемов, как мест отдыха и проведения культурно-массовых мероприятий.

#### **Список литературы**

1 Ветковский районный исполнительный комитет [Электронный ресурс] / География. – Ветка, 2017. – Режим доступа: [http://www.vetka.gomel-region.by/ru/new\\_2-ru](http://www.vetka.gomel-region.by/ru/new_2-ru). – Дата доступа: 23.10.2018.

С.В. ПЕТРОВСКАЯ, Т.А. ТИМОФЕЕВА

#### **ФАКТОРЫ ОПАСНОСТИ ПОЛИГОНОВ ТБО В МИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь,  
[myshlion@mail.ru](mailto:myshlion@mail.ru), [petrovskayasv98@mail.ru](mailto:petrovskayasv98@mail.ru)*

Рассмотрены опасные факторы воздействия полигонов твердых бытовых отходов (ТБО) на окружающую среду Минской области.

Риск может быть представлен как функция двух переменных: вероятности неблагоприятного события и потенциального ущерба в случае происшествия.

Экологический риск, как и вероятность нанесения определенного ущерба природной среде и здоровью человека, сопутствует практически всей деятельности человека.

Что касается проблемы свалок ТБО, то основными факторами экологического риска являются образующиеся на свалках фильтраты, т. е. жидкая фаза и биогаз. С помощью фильтрата загрязнитель попадает в грунтовые воды, почву, грунт. Биогаз воздействует в основном на атмосферный воздух, а при пожаре отходов на полигоне – на все компоненты природной среды.

Для предотвращения или уменьшения влияния факторов риска со свалок установлены нормативные акты по эксплуатации свалок, требования к обустройству инженерных сооружений, разработаны правила и рекомендации по размещению свалок с учетом геологических и гидрогеологических условий площадок и др.

По нагрузке на окружающую среду полигоны делятся по нескольким критериям. Основными критериями являются:

- 1) воздействие на подземные воды;
- 2) воздействие на почвенный покров;
- 3) воздействие на атмосферный воздух;
- 4) тип геологической среды: наличие водоупора в геологическом разрезе, глубина залегания подземных вод и др.;
- 5) наличие экологических инженерных сооружений (противофильтрационный экран, обвал) или их отсутствие;
- 6) срок службы полигона;
- 7) площадь, занимаемая отходами;
- 8) количество накопленных отходов;
- 9) мощность полигона (количество поступающих отходов в год);
- 10) морфологический состав отходов;
- 11) способ утилизации отходов или условия размещения полигона.

Как показали исследования, выбранные критерии далеки от эквивалентности. Поэтому их можно разделить на прямые и косвенные.

Прямые критерии могут быть использованы для количественной оценки риска воздействия полигона на компоненты природной среды.

Косвенными критериями являются критерии, которые в определенной степени влияют на степень опасности полигона через прямые критерии, внося тем самым коррективы в оценочную величину загрязнения того или иного компонента природной среды.

Методологические подходы к количественной оценке воздействия полигонов ТБО на компоненты природной среды (грунтовые воды, почву, воздух) разработаны по результатам комплексных экологических обследований полигонов ТБО в Минске и Минской области (всего 37 объектов). Воздействие на поверхностные воды не учитывалось, так как вблизи исследуемых полигонов отсутствуют естественные водоемы и ручьи [1].

Защищенность подземных вод: основными показателями, обуславливающими естественную защищенность подземных вод, являются глубина их залегания, литологический состав, фильтрационные свойства пород, слагающих зону аэрации, наличие в кровле водоносного горизонта слабопроницаемых пород, которые способны предотвращать проникновение загрязняющих веществ в подземные воды, и др.

В Беларуси на поверхности почти повсеместно залегают четвертичные отложения, характеризующиеся большой пестротой строения разреза, гидрогеологических условий, литологического состава и инженерно-геологических параметров пород. По степени устойчивости к техническому загрязнению и способности удерживать эмиссии загрязнителей в подземных водах четвертичные отложения объединены в геолого-генетические комплексы: болотно-аллювиальный, аллювиальный, флювиогляциальный и моренный.

В соответствии с приуроченностью полигонов Минской обл. к определенному геолого-генетическому комплексу и с учетом наличия или отсутствия

противофильтрационного экрана в основании полигона, выделено шесть групп полигонов. В группу I вошел один полигон, расположенный в области развития болотно-аллювиального комплекса (гумусированные пески, торфы), постоянно подтапливаемого грунтовыми и поверхностными водами. В группу II вошел также один полигон, расположенный в области развития аллювиальных песков разнородных с глубиной залегания грунтовых вод 1–2 м. В III и IV группы объединены полигоны, в основании которых залегают флювиогляциальные (водно-ледниковые) отложения, представленные песками разнородными с редкими прослоями супесей и суглинков с глубиной залегания подземных вод 3–3,4 м. В основании полигонов V и VI групп залегают моренные и конечно-моренные образования, сложенные супесями и суглинками с глубиной залегания подземных вод более 10 м. В группах I, II, III и V полигоны не оборудованы противофильтрационными экранами, а в группы IV и VI объединены полигоны с гидроизоляцией в основании [1].

Для оценки воздействия полигонов ТКО на почвенный покров прилегающей территории проводился отбор проб почв в нескольких точках по его периметру. В пробах почв определялось содержание микроэлементов и нефтепродуктов. По показателям, для которых установлены нормативы, отношению средней концентрации к их ПДК или ОДК определялись коэффициенты загрязнения почв.

Источниками загрязнения почвы, кроме полигонов ТКО, являются также выбросы вредных веществ в атмосферный воздух от стационарных и передвижных источников загрязнения, средства химической защиты растений и минеральные удобрения, применяемые в сельском хозяйстве на прилегающей территории.

Воздействие полигона на почвы зависит от срока его эксплуатации, соблюдения гигиенических и технологических условий его эксплуатации и т. д. Характерные поллютанты полигонов ТКО из микроэлементов – это медь, цинк, кадмий, свинец, и т. д. Перечень показателей, в зависимости от года отбора проб и метода анализа, не на всех полигонах был идентичен. Поэтому приоритетный ряд загрязнителей почв выявить не удалось [2].

К настоящему времени установлены ПДК и ОДК не всех микроэлементов в почвах. Поэтому был принят коэффициент загрязнения, показывающий отношение среднего фактического содержания вещества к показателю регионального Кларка этого элемента в почвах Беларуси. К загрязняющим почвы веществам отнесены те, отношения концентраций которых к Кларку превышают 1,5 (кобальт, ванадий, марганец, хром, свинец, молибден, цинк, кадмий и никель).

Исследования показали, что на изученных группах полигонов индексы загрязнения почв существенно не влияют на суммарную величину загрязнения природной среды и соотношения этого загрязнения по выделяемым группам полигонов.

Жизнедеятельность разнообразной микрофлоры в теле полигона ведет к глубокой минерализации органических веществ и к образованию большого количества газообразных 22 соединений, в составе которых:  $CH_4$  – 40 – 60 %,  $CO_2$  – 30 – 45 %,  $N_2$  – несколько процентов,  $H_2$  – до 1 %,  $H_2S$  – 0,5 – 1,5 %,  $NH_3$  – до 0,5 %, а также в малых количествах нескольких десятков ароматических, галогенсодержащих и хлорированных углеводов, а всего более 100 компонентов.

По характеру воздействия газообразные выделения из свалочных масс на полигонах ТКО можно разделить на две группы.

Одна группа включает выделения токсичных соединений, в первую очередь:  $NH_3$ ,  $H_2S$ ,  $CO$ ,  $SO_2$ ,  $NO_2$ ,  $NO$  и  $H_2$ . К этой же группе нужно отнести также мелкие пылевые частицы, уносимые ветром с поверхности отходов. Такая пыль опасна, т.к. может содержать весьма токсичные вещества, попадающие на полигоны или образующиеся на них. Доля этих газов в общем составе выделений полигона незначительна, однако на части территории полигона могут наблюдаться концентрации газов, заметно

превышающие для воздуха населенных мест максимально разовые ПДК, а в случае CO – ПДК для воздуха рабочей зоны.

Вторая группа биогаза содержит практически нетоксичные газы – метан и углекислый газ. Эти газы, поступая в природную среду, также формируют неблагоприятные эффекты, т.к. относятся к газам, называемым парниковыми.

К сожалению, в РБ отсутствуют данные по определению состава и количества выделяемых на полигонах токсичных газов. Установлен перечень показателей, которые должны определяться при анализе проб атмосферного воздуха. Помимо метана и двуокиси углерода в этот перечень вошли сероводород, аммиак, окись углерода, бензол, трихлорметан, четыреххлористый углерод, фенол и др.

В случае возгорания полигона состав выделяющихся газов резко изменяется. Сгорание органических фракций при недостатке кислорода приводит к образованию канцерогенных полиароматических углеводородов и других опасных веществ (аммиак, диоксины, фенол, бензол, органоминеральные соединения и пр.), концентрации некоторых из них в атмосферном воздухе значительно превышают ПДК: метан – в 8500 раз, метилбензол – в 1025, кумол – в 2285, хлороформ – в 66, хлорэтан – в 1320, дихлорэтан – в 98, тетрахлорэтан – в 2367, сероводород в 25 тыс. раз. В продуктах сгорания отходов, содержание тяжелых металлов в некоторых случаях больше, чем в естественном виде. При этом тяжелые металлы, как и твердые остатки горения, могут сохраняться долгие годы, накапливаясь в донных отложениях, в почвах и с пылью попадать в организм человека.

Распространение газа и неприятного запаха от полигонов происходит на расстояние до 300 – 400 метров. Вызываемые газом нагрузки от запаха обусловлены наличием примесей таких компонентов как сероводород, органические соединения серы (меркаптаны), различные эфиры, алкинбензолы и др. Эти вещества с интенсивным запахом в малых количествах могут оказывать вредное действие на самочувствие жителей близлежащих районов.

Неконтролируемая эмиссия биогаза приводит к возникновению пожаров и увеличению риска взрывов. Горение может происходить как на поверхности (открыто), так и в толще отходов (скрытое, пиролизическое горение). При скрытом горении происходит разогрев поверхностных горизонтов отходов до 155 °С.

Под толщей отходов образуются большие пустоты выгорания, что приводит к просадочности слоев отходов. Задача ликвидации таких пожаров является сложной и дорогостоящей.

Масштабы образования биогаза от полигонов соотносимы с геологическими и полигоны в этом отношении можно считать биогазовыми месторождениями. По оценкам экспертной группы межправительственной комиссии по изменению климата (МГЭИК), проведенным в середине 1990-х годов, глобальный выброс метана со свалок составляет 40 млн тонн в год, или около 8 % от его общего планетарного стока.

В Республике Беларусь выбросы метана от захоронения твердых бытовых отходов на полигонах ТБО составляют около 130 тыс. т / год [3].

#### Список литературы

- 1 Маскевич, С. А. Проблемы захоронения отходов на полигонах Беларуси / С. А. Маскевич // Экологический вестник. – 2016. – Вып. 9. – С. 48-49.
- 2 Коцур, В. В. Гидрогеохимия зоны интенсивного водообмена территории Гомельского химического завода / В. В. Коцур // Літасфера. – 2000. – №13. – С. 93–102.
- 3 Щур, А. В. Типизация полигонов ТБО / А. В. Щур // Экологический вестник. – 2012. – Вып. 8. – С. 35–36.
- 4 Тимохина, А.С. Порядок приема бытовых отходов на полигоны / А.С. Тимохина // Производственно-практический журнал для экологов. – 2011. – Вып. 3. – С. 37–39.