

УДК 504.4.054 (470.3)

ВЛИЯНИЕ СВАЛКИ ТБО Г. КИМРЫ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ

С.П. Каплина, И.З. Каманина
Университет «Дубна», Дубна

Пробы воды были отобраны на различном расстоянии от свалки и проанализированы по 19 различным показателям, в том числе тяжелые металлы (Pb, Cd, Zn, Cu, Ni, Cr) и нефтепродукты. Определена степень токсичности вод методом биотестирования. Исследования показали, что в непосредственной близости от свалочного тела, фиксируются превышения ПДК БПК₅, ХПК, хлоридов, магния и общего железа. Концентрация тяжелых металлов (Pb, Cd, Zn, Cu, Ni, Cr), а также нефтепродуктов не превышает установленного значения ПДК. Исследованные воды не оказывают токсического действия, но отмечается увеличение проявления токсического действия в пробах, отобранных в непосредственной близости от свалки. Зона влияния свалки ТБО не выходит за санитарно-защитную зону – 500 м.

Ключевые слова: *поверхностные воды, отходы, свалка, загрязнение, тяжелые металлы*

DOI: 10.26456/vtbio113

Введение. В настоящее время в Тверской области остро стоит проблема в сфере обращения с отходами производства и потребления. По данным ежегодного государственного доклада Министерства природных ресурсов и экологии Тверской области, в среднем за год образуется 2,0 м³ на одного человека, что соответствует средним показателям образования отходов в субъектах ЦФО (Государственный ..., 2015). Как и в целом по России твердые коммунальные (бытовые) отходы (ТКО) на территории Тверской области в хозяйственный оборот вовлекаются слабо, практически весь объем направляется на захоронение. Низкий процент использования (утилизации) отходов связан с недостаточно развитой инфраструктурой в данной отрасли (Государственный ..., 2015, Стратегия ..., 2013).

Большинство объектов, на которых в настоящее время осуществляется складирование и захоронение отходов морально и технически устарели и имеют длительные сроки эксплуатации (более 30 лет). Большая часть свалок ТБО эксплуатируется с нарушениями требований санитарного законодательства, в том числе не проводится производственный лабораторный контроль, выявляются нарушения

приемки, сортировки, складирования и утилизации отходов, часто происходит самовозгорание отходов (Государственный ..., 2015).

Преобладание удаления ТКО посредством захоронения с нарушением экологических и санитарно-эпидемиологических требований при их размещении приводит к негативному воздействию на окружающую среду: загрязнению почв, загрязнению водоносных горизонтов токсичными веществами, содержащимися в фильтрате, образующимся при захоронении отходов, выделению больших объемов биогаза, содержащего метан, способного к самовозгоранию и горению отходов, что приводит к загрязнению атмосферы продуктами горения.

Загрязнение поверхностных вод происходит в случае непосредственного стока в них фильтрата, образующегося за счет атмосферных осадков, при фильтрации поверхностных вод через толщу отходов, и при разгрузке загрязненных грунтовых вод в поверхностные водоемы. Это обуславливает сильное влияние полигонов на непроточные и слаботочные водоемы, временные водотоки, ручьи. В реках происходит эффективное разбавление фильтрата. Степень загрязнения водоемов зависит от соотношения расхода водотоков и поступления фильтрата.

Объектом исследования является свалка ТБО, расположенная по адресу: Тверская область, городской округ Кимры, Ильинское шоссе 7 км. Свалка предназначена для захоронения твердых коммунальных отходов и отдельных видов промышленных отходов 4-5 классов опасности, разрешенных к захоронению.

В настоящее время отходы, с территории городского округа Кимры Тверской области с населением 46 101 человек размещаются на данной городской свалке, которая имеет статус санкционированной и эксплуатируется с 1969 года.

Общая площадь земельного участка, на котором расположена свалка ТБО, составляет 6,7845 га. На данный земельный участок наложены ограничения в пользовании: соблюдение требований и положений об охранных зонах ВЛЭП, кабельных линий и инженерных коммуникаций. На западе от основного земельного участка, расположены два дополнительных участка: 1. участок для организации открытой площадки для утилизации отходов от сноса сгоревших зданий и сооружений, веток от прореживания зеленых насаждений площадью 0,2 га. 2. участок для складирования бытовых отходов площадью 6,52 га. Ближайший населенный пункт (д. Красиково) находится на расстоянии 0,8 км на восток от основного тела свалки. Жилая застройка г. Кимры расположена в 1,5 км от объекта (Генплан ..., 2013).

Тело свалки в плане представляет собой вытянутый практически равнобедренный треугольник. По периметру свалки фрагментарно оборудована дренажная канава шириной не более 2 м. С западной стороны к свалке примыкает мелкая ложбина стока. Дорога для транспортировки отходов, идущая с востока на 100 м вдается в свалку. С северной стороны к свалочному телу примыкает заболоченная территория площадью около 500 кв.м. Северо-восточная сторона свалки граничит с Ильинским шоссе, южная и западная стороны свалки окружены землями сельскохозяйственного назначения.

В соответствии с генеральным планом городского округа Кимры данный земельный участок относится к землям населенного пункта, к зонам специального назначения. Санитарно-защитная зона для данной свалки ТБО составляет 500 м (Генплан ..., 2013).

Четвертичные отложения в районе расположения свалки представлены аллювиальными отложениями четвертой надпойменной террасы московского горизонта (а4Пms), пески до 20 м (Геологическая ..., 2001). Район свалки ТБО расположен на территории Верхневолжской низменности, рельеф равнинный, высотные отметки 120-130м. Понижение рельефа наблюдается к северу и северо-западу. Ближайшие водные объекты от свалки находятся на расстоянии примерно 3 км на северо-востоке (р. Шивловка), на юге примерно 3,3 км р.Киморка, р. Волга расположена на юго-востоке на расстоянии более 4,5 км. Вся территория расчленена сетью мелиоративных дренажных канав.

Опасные геологические процессы и явления здесь представлены в основном заболачиванием и подтоплением понижений.

В настоящее время свалка практически исчерпала свой ресурс, не соответствует санитарно-эпидемиологическим и экологическим требованиям, не включена в государственный реестр объектов размещения отходов и размещение на ней отходов является незаконным, так как нарушается пункт 7 статьи 12 ФЗ №89 (Федеральный ..., 2016).

Методика. Для оценки воздействия свалки на поверхностные воды было отобрано 4 пробы (рис.1). Одна проба (точка 4) – из дренажной канавы выше расположения объекта исследования (на юго-восток 500 м от границ городской свалки ТБО, 10 м от Ильинского шоссе), одна проба (точка 1) – из дренажной канавы ниже расположения свалки (на северо-запад 100 м от границ городской свалки ТБО, 30 м от Ильинского шоссе) и 2 пробы – из обводной (точка 3) и дренажной канавы (точка 2) в непосредственной близости от свалочного тела (на юг 10 м от границ городской свалки ТБО, 100 м

от Ильинского шоссе; на северо-запад 30 м от границ городской свалки ТБО, 15 м от Ильинского шоссе). Отбор проб проводился в июле 2015 г. в соответствии с ГОСТ 17.1.5.05-85 и ГОСТ 31861-2012.



Рис. 1. Расположение точек пробоотбора в районе расположения свалки ТБО г. Кимры Тверской области: ● – поверхностные воды (2015 г.); 1 – поверхностные воды (1999 г.); 14 – почва (2015 г.)

Отобранные пробы были проанализированы по 19 различным показателям: рН, удельная электропроводность, БПК₅, ХПК, хлориды, сульфаты, ион-аммония, нитриты, нитраты, общее железо, кальций, магний, тяжелые металлы (Pb, Cd, Zn, Cu, Ni, Cr) и нефтепродукты. Содержание Pb, Cd и Cu определялось методом инверсионной вольтамперометрии, Ni и Cr – методом атомной абсорбции. Также определялась степень токсичности по изменению оптической плотности тест-культуры зеленой проточкокковой водоросли хлорелла (*Chlorella vulgaris Beijer*) согласно ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.10-04 и ПНД Ф Т 16.1:2:2.3:3.7-04. Определения проводились в аккредитованной Дубнинской эколого-аналитической лаборатории ФГБВУ «Центррегионводхоз» в соответствии с методиками измерений, внесенных в государственный Реестр методик количественного химического анализа.

Полученные данные оценивались относительно ПДК для водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения (ГОСТ ..., 2003). Оценка влияния свалки на поверхностные воды также проводилась путем сравнения уровня содержания исследованных компонентов выше (точка 4 – контрольная точка) и

ниже (точка 1 – 100 м) расположения изучаемого объекта. Допустимые превышения показателей в пункте отбора проб ниже расположения свалки по сравнению с пунктом отбора выше расположения свалки составляет не более 20%. (Шубов и др., 2011).

Результаты и обсуждение. Визуальный осмотр действующей свалки ТБО показал, что вокруг свалочного тела отсутствует обваловка, водоотводная канава по периметру фиксируется не везде, замусорена и заросла растительностью. Все это создает предпосылки для застаивания и проникновения фильтрата в грунт.

Таблица 1

Результаты количественного химического анализа проб воды в районе расположения свалки ТБО г. Кимры Тверской области

№ п/п	Показатель	Ед. измерения	Точки				ПДК
			1	2	3	4	
1	Водородный показатель pH	ед.рН	7,8	7,8	7,7	8,0	6,5 – 8,5
2	Удельная электрическая проводимость	мкСм/см	1121	752	2300	862	-
3	БПК ₅	мгО ₂ /дм ³	2,1	6,3	2,6	2,3	4
4	ХПК (окисляемость бихроматная)	мгО/дм ³	80	94	54	33	30
5	Хлориды	мг/дм ³	149,1	108,3	546,5	133,3	350
6	Сульфаты	мгSO ₄ ²⁻ /дм ³	80,0	70,0	129,5	67,5	500
7	Аммоний-ион	мгNH ₄ ⁺ /дм ³	0,08	0,81	0,07	0,24	1,93
8	Нитрит-ион	мгNO ₂ ⁻ /дм ³	0,05	0,033	0,176	0,004	3,3
9	Нитрат-ион	мгNO ₃ ⁻ /дм ³	4,73	1,86	24,40	1,72	45
10	Нефтепродукты	мг/дм ³	0,03	0,07	0,01	0,08	0,3
11	Железо общее	мг/дм ³	0,16	1,10	0,09	0,11	0,3
12	Свинец	мг/дм ³	0,00010	0,00076	0,00052	0,00094	0,01
13	Кадмий	мг/дм ³	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005	0,001
14	Цинк	мг/дм ³	0,00295	0,0681	0,0324	0,0380	1,0
15	Медь	мг/дм ³	0,00005	0,00209	0,00128	0,00365	1,0
16	Хром	мг/дм ³	0,0082	0,0037	0,0045	0,0011	0,05
17	Никель	мг/дм ³	0,0051	0,0017	0,0021	0,0006	0,02
18	Кальций	мг/дм ³	54,0	24,0	228,0	27,0	-
19	Магний	мг/дм ³	70,5	31,6	85,0	32,8	50

Примечание. «-» – нет данных.

Результаты исследования показали (табл.1), что во всех исследованных пробах вода имеет слабощелочную реакцию среды,

значение рН варьирует незначительно от 7,7 до 8,0.

Максимальное значение удельной электропроводности 2300 мкСм/см отмечается в пробе, отобранной из обводной канавы в непосредственной близости от свалочного тела. Также высокий показатель удельной электропроводности 1121 мкСм/см регистрируется в точке 1, расположенной ниже свалки ТБО.

В непосредственной близости от свалки в направлении понижения рельефа отмечается максимальное значение БПК₅ 6,3 мгО₂/дм³, что превышает ПДК в 1,6 раза. В остальных пробах концентрация варьирует незначительно от 2,1 до 2,6 мгО₂/дм³ и не превышает ПДК.

Во всех пробах концентрация ХПК превышает установленное значение ПДК. Превышения составляют от 1,1 до 3,1 раза. Высокие значения ХПК 94,0 мгО/дм³ (3,1 раза выше ПДК) и 80 мгО/дм³ (2,7 раз выше ПДК), регистрируются в пробах воды, отобранных на расстоянии 30 и 100 м от свалочного тела в направлении понижения рельефа (точка 2, 1).

Максимальная концентрация хлоридов 546,5 мг/дм³, что в 1,5 раза выше ПДК, отмечается в точке 3, расположенной в непосредственной близости от свалочного тела на обводной канаве. В остальных пробах концентрация хлоридов варьирует незначительно от 108,3 до 149,1 мг/дм³ и не превышает установленный норматив.

Во всех отобранных пробах концентрация сульфатов не превышает ПДК. Максимальная концентрация отмечается в пробе воды, отобранной в обводной канаве (точка 3) и составляет 129,5 мг/дм³. В остальных пробах содержание сульфат-иона варьирует незначительно от 67,5 до 80,0 мг/дм³.

Максимальная концентрация кальция 228,0 мг/дм³ также отмечается в точке 3, расположенной в непосредственной близости от свалочного тела.

Превышение ПДК по магнию отмечается в двух пробах воды. В непосредственной близости от свалочного тела в обводной канаве (точка 3) отмечается максимальная концентрация магния 85,0 мг/дм³, что в 1,7 выше ПДК. Превышение ПДК в 1,4 раза регистрируется в пробе воды, отобранной в точке 1, расположенной на расстоянии 100 м ниже по рельефу относительно свалки ТБО и составляет 70,5 мг/дм³.

Максимальная концентрация общего железа 1,10 мг/дм³, что в 3,6 раза выше ПДК отмечается в точке 2, расположенной в непосредственной близости от свалки в направлении понижения рельефа. В остальных пробах превышение ПДК не регистрируется.

Концентрация иона аммония ни в одной пробе не превышает установленное значение ПДК. Максимальная концентрация аммония регистрируется в точке 2, расположенной в непосредственной

близости от свалки в направлении понижения рельефа и составляет $0,81 \text{ мгNH}_4^+ / \text{дм}^3$. В точке 4, расположенной на расстоянии 500 м выше от границ участка свалки ТБО и принятой в качестве контроля для оценки влияния свалочного тела концентрация иона аммония составляет $0,24 \text{ мгNH}_4^+ / \text{дм}^3$. Минимальные значения $0,07$ и $0,08 \text{ мгNH}_4^+ / \text{дм}^3$, отмечаются в точке 1 и 3.

Концентрация нитрит- и нитрат-ионов ни в одной пробе не превышает установленной значение ПДК. Максимальная концентрация нитритов $0,176 \text{ мгNO}_2^- / \text{дм}^3$ и нитратов $24,4 \text{ мгNO}_3^- / \text{дм}^3$ также отмечается в точке 3, расположенной в непосредственной близости от свалочного тела на обводной канаве.

Таблица 2

Результаты количественного химического анализа проб воды в районе расположения свалки ТБО г. Кимры Тверской области (1999 г. *)

№ п/п	Показатель	Ед. измерения	Точка 1 (75 м выше свалочного тела на юг, мелиоративный канал)	Точка 2 (30 м от свалки, 15 м от Ильинского шоссе, вниз по рельефу, дренажная канава)	Точка 3 (500 м от свалки вниз по течению, дренажная канава)
1	Водородный показатель pH	ед.рН	8,25	8,5	7,8
2	БПК ₅	мгО ₂ /дм ³	3,1	2,9	3,4
3	ХПК (окисляемость бихроматная)	мгО/дм ³	13	16	16,1
4	Хлориды	мг/дм ³	1,5	30	25,5
5	Сульфаты	мгSO ₄ ²⁻ /дм ³	3,83	26,19	16,02
6	Аммоний-ион	мгNH ₄ ⁺ /дм ³	0,52	1,03	0,83
7	Нитрит-ион	мгNO ₂ ⁻ /дм ³	0,05	0,05	0,06
8	Нитрат-ион	мгNO ₃ ⁻ /дм ³	5,32	16,83	14,82
9	Железо общее	мг/дм ³	0,65	0,67	-
10	Нефтепродукты	мг/дм ³	0,08	0,02	0,02

Примечание. «-» – нет данных, * – архивные данные Жегалиной Е.А., рук. Ясаманов Н.А.

Относительно высокие концентрация нефтепродуктов ($0,07 - 0,08 \text{ мг/дм}^3$), отмечаются в точках 2 и 4. Минимальная концентрация ($0,01 \text{ мг/дм}^3$), регистрируется в точке 3, расположенной в непосредственной близости от свалочного тела на обводной канаве, но максимально удаленной от Ильинского шоссе.

Было проведено сравнение данных, полученных в результате настоящего исследования с архивными данными 1999 г., имеющимися на кафедре экологии и наук о Земле государственного университета «Дубна» (рис.1, табл.2).

По сравнению с результатами анализа поверхностных вод из обводной и дренажной канав в непосредственной близости от свалки, выполненных в 1999 году в 2015 году фиксируется увеличение содержания БПК₅, ХПК, хлоридов, сульфатов, нитрит- и нитрат-ионов, общего железа. Содержание иона аммония и нефтепродуктов осталось на том же уровне. Динамика содержания загрязняющих веществ в воде, отобранной на расстоянии 30 м от свалочного тела на северо-западе (точка 2 1999 и 2015 гг.), показывает заметное увеличение концентрации БПК₅ – более чем в 2 раза, ХПК – в 5,8 раз, хлоридов – в 3,6 раза, сульфатов – в 2,7 раза, общего железа – в 1,6 раз и нефтепродуктов – в 3,5 раз. Все это указывает на интенсивные процессы разложения, происходящие в теле свалки.

Концентрация тяжелых металлов (Pb, Cd, Zn, Cu, Ni, Cr) ни в одной пробе не превышает установленного значения ПДК.

Максимальная концентрация Pb (0,00094 мг/дм³) отмечается в пробе воды, отобранной на расстоянии 500 м выше от границ участка свалки. Относительно высокая концентрация (0,00076 мг/дм³) регистрируется в пробе воды, отобранной в непосредственной близости от свалки в направлении понижения рельефа. Далее концентрация Pb снижается и на расстоянии 100 м отмечается минимальная концентрация. Таким образом, не регистрируется повышение содержания свинца под воздействием свалки ТБО.

Концентрация Cd во всех пробах составляет 0,00005 мг/дм³ и не превышает установленного норматива.

Максимальная концентрация Zn (0,0681 мг/дм³) отмечается в пробе воды, отобранной также в непосредственной близости от свалки в направлении понижения рельефа. В пробах воды, отобранных выше по рельефу на расстоянии 10 и 500 м от свалки, концентрация Zn почти в 2 раза ниже и составляет 0,0324 и 0,0380 мг/дм³ соответственно. Минимальная концентрация Zn (0,00295 мг/дм³) отмечается в точке 1, расположенной на расстоянии 100 м ниже расположения свалки ТБО. Таким образом, вклад данной свалки ТБО в загрязнение окружающей среды цинком составляет 80%, а резкое снижение концентрации в точке 1 указывает на переход иона цинка в донные отложения.

Максимальная концентрация Cu (0,00365 мг/дм³) отмечается в пробе воды, отобранной на расстоянии 500 м выше от границ участка свалки и принятой в качестве контроля для оценки влияния свалочного тела. Минимальное значение (0,00005 мг/дм³) регистрируется в точке

1, расположенной на расстоянии 100 м ниже расположения свалки. Концентрация меди в точках 2, 3, расположенных в непосредственной близости от свалки на расстоянии от 10 до 30 м составляет 0,00209 и 0,00128 мг/дм³ соответственно. Таким образом, не регистрируется повышение содержания меди под воздействием данной свалки ТБО.

Максимальная концентрация Ni (0,0051 мг/дм³) отмечается в точке 1, расположенной на расстоянии 100 м ниже расположения свалки ТБО. Минимальное количество (0,0006 мг/дм³), регистрируется в точке 4, расположенной на расстоянии 500 м выше от границ участка свалки. В пробах воды, отобранных выше и ниже по рельефу в непосредственной близости от свалки на расстоянии 10 и 30 м, концентрация Ni невысокие и составляют 0,0021 и 0,0017 мг/дм³ соответственно. Таким образом, содержание никеля в воде ниже свалочного тела почти в 10 раз выше, чем в контрольной точке, а вклад в загрязнение окружающей среды никелем оценивается в 750 %.

Схожая ситуация отмечается и в поведении хрома. Максимальная концентрация Cr (0,0082 мг/дм³) отмечается в точке 1, расположенной на расстоянии 100 м ниже расположения свалки ТБО. Минимальная концентрация (0,0011 мг/дм³), регистрируется в точке 4, расположенной на расстоянии 500 м выше от границ участка свалки ТБО и принятой в качестве контроля. Концентрация хрома в точках 2, 3 расположенных в непосредственной близости от свалки составляет 0,0037 и 0,0045 мг/дм³ соответственно. Таким образом, содержание хрома в воде ниже свалочного тела в 7,5 раз выше, чем в контрольной точке, вклад в загрязнение окружающей среды хромом оценивается в 645 %.

Таблица 3

Результаты определения токсичности поверхностных вод в районе расположения свалки ТБО г. Кимры Тверской области

№ пробы	D ₀ , %	I, %	Оценка тестируемой пробы
1	0,167	-1,2	не оказывает
2	0,213	-29,1	не оказывает
3	0,140	15,2	не оказывает
4	0,143	13,3	не оказывает
контроль	0,165		

Примечание. D₀ – среднее значение оптической плотности в пробе, %; I – относительная разница средней величины оптической плотности по сравнению с контролем, %

Определение токсичности поверхностных вод методом биотестирования показало, что исследованные воды не оказывают токсического действия (табл.3). В тоже время следует обратить

внимание на результаты биотестирования в точке 2, расположенной в непосредственной близости от свалки в направлении понижения рельефа, где отмечается увеличение оптической плотности (стимуляция роста) на 29,1%, что очень близко к критическому уровню (30%). В целом, следует отметить увеличение проявления токсического действия в пробах, отобранных в непосредственной близости на расстоянии 10 и 30 м от свалочного тела по отношению к более удаленным.

Заключение. Проведенные исследования показали, что поверхностные воды в районе свалки ТБО г. Кимры Тверской области, расположенной на 7 км Ильинского шоссе, характеризуются слабощелочной реакцией среды, преобладанием в составе химически стойких органических веществ. В обводной и дренажной канаве, в непосредственной близости от свалочного тела, фиксируются превышения ПДК БПК₅, ХПК, хлоридов, магния и общего железа.

Воды, отобранные в обводной канаве в верхней части свалочного тела, характеризуется высоким содержанием хлоридов, сульфатов, нитритов и нитратов, кальция и магния. Воды, отобранные ниже по рельефу на расстоянии 30 м от свалочного тела, характеризуются максимальными значениями БПК₅, ХПК, иона аммония, общего железа и цинка. С увеличением расстояния от свалки происходит снижения большинства показателей. На расстоянии 100 м от свалочного тела ниже по рельефу превышений ПДК исследованных компонентов не регистрируется. Свалка вносит определенный вклад загрязняющих веществ в поверхностные воды. Относительно контрольной точки на расстоянии 100 м регистрируется увеличение более чем на 20 % по следующим показателям: ХПК – 142%; кальций – 100%, магний – 114%, нитриты – 1150%, нитраты – 175 %, общее железо – 45%, хром – 645%, никель – 750%. Что указывает на отсутствие или недостаточность принимаемых инженерных мер по защите от загрязнения поверхностных вод, в результате чего фильтрат попадает в дренажные канавы и далее в близлежащий водный объект. Зона влияния свалки ТБО не выходит за санитарно-защитную зону – 500 м. Исследованные воды не оказывают токсического действия, однако отмечается увеличение проявления токсического действия в пробах, отобранных в непосредственной близости на расстоянии 10 и 30 м от свалочного тела по отношению к более удаленным.

В динамике фиксируется увеличение содержания БПК₅, ХПК, хлоридов, сульфатов, нитрит- и нитрат-ионов, общего железа.

В заключении хотелось бы отметить, что крайне необходимо дальнейшее проведение мониторинга поверхностных вод по заложенной сети для контроля состава стока в зоне непосредственного влияния свалки.

Список литературы

- Генплан* городского округа Кимры Тверской области. Утвержден Решением Кимрской городской думой от 20.06.2013 г. № 236. [Электронный ресурс]. URL: <http://admkimry.ru/wpcontent/uploads/2013/07/%D0%A0%D0%B5%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%E2%84%96236-%D0%BE%D1%82-20..06.2013.doc> (Дата обращения: 15.07.2015).
- Геологическая* карта четвертичных образований Тверской области Центрального федерального округа М 1: 500 000, составленная в Центральном региональном центре МПР РФ в 1998-2001 гг., главный редактор Сычкин Н.И. URL: http://hge.spbu.ru/mapgis/subekt/tverskaya/27_Tver_geolQ.pdf (Дата обращения: 15.06.2015).
- ГН* 2.1.5.1315-03. 2003. Гигиенические нормативы. «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования». Утверждён Главным государственным санитарным врачом РФ 27.04.2003, зарегистрировано в Минюсте России 19.05.2003 N 4550. [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_43149/.
- ГОСТ* 17.1.5.05-85. 1985. Охрана природы. Гидросфера. «Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков» (введен Постановлением Госстандарта СССР от 25.03.1985 N 774). [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=1320;frame=4294967295> (Дата обращения: 10.06.2015).
- ГОСТ* 31861-2012. Межгосударственный стандарт. «Вода. Общие требования к отбору проб». Введен в действие Приказом Росстандарта от 29.11.2012 N 1513-ст. [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=OTN;n=5610;frame=85> (Дата обращения: 10.06.2015).
- Государственный доклад* «О состоянии и об охране окружающей среды в Тверской области в 2014 году». 2015. Министерство природных ресурсов и экологии Тверской области. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mpr-tver.ru/images/NPA/gosdoklad2014.pdf> (Дата обращения: 25.08.2015).
- Государственный доклад* «О состоянии окружающей среды Российской Федерации в 2014 году. 2015. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mnr.gov.ru/regulatory/list.php?part=1756> (Дата обращения: 25.08.2015).
- Государственный доклад* «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Тверской области в 2014 году». 2015. Тверь, 224 с.
- ПНД Ф Т* 14.1:2:3:4.10-04, *ПНД Ф Т* 16.1:2:2.3:3.7-04. 2014. Методика определения токсичности проб поверхностных пресных, грунтовых, питьевых, сточных вод, водных вытяжек из почвы, осадков сточных вод и отходов по изменению оптической плотности культуры водоросли хлорелла (*Chlorella vulgaris* Beijer). Москва. 42 с.
- Стратегия* развития системы обращения отходами в Тверской области на период до 2030 года. 2013. Утверждена распоряжением Правительства Тверской области от 01.10.2013 № 488-рп. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mpr-tver.ru/index.php/documents> (Дата обращения: 22.07.2015).

Федеральный закон №89-ФЗ от 24 июня 1998 года «Об отходах производства и потребления» (ред. от 29.12.2015). [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (Дата обращения: 25.03.2016).

Шубов Л.Я., Ставровский М.Е., Олейник А.В. 2011. Технология твердых бытовых отходов: учебник. М.: Альфа-М: ИНФА-М. 400 с.

INFLUENCE OF DUMP WASTES ON THE STATE OF SURFACE WATERS IN KIMRY TOWN, TVERSKOY REGION

S.P. Kaplina, I.Z. Kamanina

Dubna International University, Dubna

Here we assess the impact made by dump wastes on the water surface in Kimry town, the Tver Region. The water samples were taken at different distance from the dump wastes and were analyzed on various parameters, including heavy metals (Pb, Cd, Zn, Cu, Ni, Cr) and petroleum products. The degree of toxicity was also determined by biotesting. Our studies showed that the concentration of BOD₅, COD, Cl⁻, Mg²⁺, Fe is higher than the maximum allowed concentration (MAC) near the dump. The concentration of heavy metals (Pb, Cd, Zn, Cu, Ni, Cr), and the petroleum products do not exceed MAC. Investigated waters do not have toxic effect, but there is an increase in the manifestation of the toxic effect in the samples that were taken near the dump. The zone of influence of the dump wastes does not go beyond the sanitary protection zone (SPZ) - 500 m.

Keywords: *surface waters, waste, dump, pollution, heavy metals.*

Об авторах:

КАПЛИНА Светлана Петровна – кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и наук о Земле ГБОУ ВО Московской области «Университет «Дубна», 141980, Дубна, ул. Университетская, 19, e-mail: svkapsvkar@mail.ru

КАМАНИНА Инна Здиславовна – кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой экологии и наук о Земле ГБОУ ВО Московской области «Университет «Дубна», 141980, Дубна, ул. Университетская, 19, e-mail: kamanina@uni-dubna.ru

Каплина С.П. Влияние свалки ТБО г. Кимры Тверской области на поверхностные воды / С.П. Каплина, И.З. Каманина // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2019. № 3(55). С. 203-214.