

Калиаскарова З.К.,
Иканова А.С., Беккулиев А.А.

**Анализ динамики площадей
полигонов твердых
бытовых отходов в буферной
зоне г. Алматы**

На сегодняшний день существует ряд способов хранения и переработки ТБО, среди них наиболее распространённое применение в нашей стране получила технология полигонного захоронения отходов, поскольку значительное их количество без сортировки попадает на санкционированные и несанкционированные полигоны, количество которых постоянно растёт. В пригородной буферной зоне города Алматы в последние десятилетия большинство образующихся полигонов ТБО возникло стихийно и, в результате, представляют реальную и потенциальную экологическую опасность для окружающей среды. Чтобы избежать в будущем экологической катастрофы регионального масштаба, следует уделять больше внимания мониторингу и последующей рекультивации санкционированных и несанкционированных мест захоронения ТБО. В статье приведены результаты исследования в рамках проекта 2006/ГФ4 «Разработка экономического механизма решения проблемы загрязнения буферных зон твердыми бытовыми отходами городов (на примере г. Алматы)», проводимого с 2015 года. Одной из задач текущего года является анализ деятельности Карасайского полигона ТБО и ряда других малых полигонов для оценки их влияния на экосистему. Изучение динамики полигонов выполнено методом дистанционного зондирования и программ ГИС.

Ключевые слова: полигоны ТБО, мониторинг, рекультивация, деградация, экологическая катастрофа, несанкционированные свалки, космические снимки, дистанционное зондирование Земли, дешифрирование.

Kaliaskarova Z.K.,
Ikanova A.S., Bekkuliev A.A.

**Analysis of the dynamics square
of solid waste polygon in the
buffer zone of the Almaty city**

Research of solid waste (SWM) is relevant under one of the goals of the "Concept of transition of the Republic of Kazakhstan to the "green economy"- improving the efficiency, safety, environmental and social acceptability of a range of services for the collection, transportation, recycling, processing and disposal of municipal solid waste, increasing the share of recycling of solid waste, as well as ensuring the safe disposal of waste. Today, there are a number of ways of storage and processing of solid waste, among them the most common use in this country got the technology of landfill disposal of waste, since a significant number of them without sorting falls on authorized and unauthorized landfills, whose number is constantly growing. In suburban buffer Almaty area in recent decades, the majority of generated landfill in the study area have arisen spontaneously, and, as a result, represent the real and potential environmental hazard to the environment. To avoid future ecological catastrophe on a regional scale should pay more attention to monitoring and subsequent reclamation of authorized and unauthorized SWM disposal sites. The results of the research within the project 2006/GF4 "Development of the economic mechanism of solving the problem of pollution buffer zones city`s municipal solid waste (on examble of Almaty)" held in 2015.

Key words: landfills, monitoring, restoration, degradation, ecological disaster, illegal dumps, satellite imagery, remote sensing, interpretation.

Калиаскарова З.К.,
Иканова А.С., Беккулиев А.А.

**Алматы қаласының буферлі
зонасындағы тұрмыстық
қатты қалдықтар полигондар
аудандарының өзгеруін талдау**

Тұрмыстық қатты қалдықтар (ТҚҚ) полигондарын зерттеу «Қазақстан Республикасының «жасыл экономикаға» көшу тұжырымдамасындағы тұрмыстық қатты қалдықтарды жинау, тасымалдау, залалсыздандыру, кәдеге жарату және көму қызметтері кешенінің тиімділігі, қауіпсіздігі, экологиялық және әлеуметтік қолайлылығының жоғарылауы, ТҚҚ-ны кәдеге жарату үлесінің ұлғаюы, сонымен қатар қалдықтарды қауіпсіз көмуді қамтамасыз ету мақсаттарына сәйкес өзекті болуда. Қазіргі таңда ТҚҚ-ны сақтау мен кәдеге жаратудың бірқатар әдістері бар, олардың қатарында біздің елде қалдықтарды полигондарда көму технологиясы кең таралған, себебі қалдықтардың басым бөлігі сұрыптаусыз заңды және заңсыз полигондарға тасымалданады, соның нәтижесінде полигондар саны қарқынды артуда. Алматы қаласының буферлі зонасындағы соңғы он жылдықта қалыптасып жатқан полигондар стихиялық жағдайда пайда болып, қоршаған ортаға ықтимал экологиялық қауіп төндіреді. Болашақта аймақтық масштабтағы экологиялық апатты болдырмас үшін, ТҚҚ-ны көмудің заңды не заңсыз орындарын бақылау мен одан әрі қалпына келтіру жұмыстарына ерекше назар аудару керек.

Түйін сөздер: ТҚҚ полигоны, мониторинг, рекультивация, деградация, экологиялық апат, заңсыз қоқыс алаңдары, ғарыштық суреттері, Жерді қашықтықтан зондылау, дешифрилеу.

**АНАЛИЗ ДИНАМИКИ
ПЛОЩАДЕЙ
ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ
БЫТОВЫХ ОТХОДОВ
В БУФЕРНОЙ ЗОНЕ
Г. АЛМАТЫ**

Введение

Современное развитие хозяйственной деятельности человека, рост количества населения и его потребления приводящее к загрязнению окружающей среды отходами потребления закономерно привело к тому, что существование человека стало экологически опасным – прежде всего из-за образования и накопления огромного количества отходов производства и потребления. Проблема твердых бытовых отходов является весьма актуальной, поскольку ее решение связано с необходимостью обеспечения нормальной жизнедеятельности населения, санитарной очистки городов, охраны окружающей среды и ресурсосбережения.

Постепенный переход от полигонного захоронения к промышленной переработке является основной тенденцией решения проблемы ТБО в мировой практике.

Для совершенствования системы организации ТБО в 2013 году Правительством Республики Казахстан принята Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» в соответствии с которой в 2014 году утверждена Программа модернизации системы управления твердыми бытовыми отходами на 2014–2050 годы. Целью, которой является повышение эффективности, надежности, экологической и социальной приемлемости комплекса услуг по сбору, транспортировке, утилизации, переработке и захоронению твердых бытовых отходов, увеличение доли переработки ТБО. Обеспечение безопасного захоронения отходов. Задачи программы направлены на решение проблем рекультивации существующих и строительство новых полигонов твердых бытовых отходов, отвечающих современным требованиям санитарных правил со сложной инфраструктурой приема, сортировки, переработки и захоронения твердых бытовых отходов, а также модернизацию системы сбора и транспортировки твердых бытовых отходов [1, 2].

В последние десятилетия большинство образующихся полигонов твердых бытовых отходов в буферной зоне города Алматы возникли стихийно и, в результате, представляют реальную и потенциальную экологическую опасность для

окружающей среды и являются источником деградации окружающей природной среды. Чтобы избежать в будущем экологической катастрофы регионального масштаба, следует уделять больше внимания мониторингу и последующей рекультивации санкционированных и несанкционированных мест захоронения ТБО.

Данное исследование осуществлено в соответствии с текущими задачами проекта 2006/ГФ4 «Разработка экономического механизма решения проблемы загрязнения буферных зон твердыми бытовыми отходами городов (на примере г. Алматы)».

Исходные данные и методы исследования

Исходными данными для анализа и мониторинга изменения состояния полигонов на территории и в буферной зоне г. Алматы стали имеющиеся в общем доступе в базе Sasplanet и клиентской программе Google Earth маркоснимки. На их основе выполнен анализ динамики изменения границ существующих полигонов ТБО за 2002-2016 гг. [3].

Основой для анализа и моделирования полигонов ТБО послужили географические данные космических снимков полигонов ТБО с разрешением 21 м, которые дешифрованы с использованием многофункционального программного обеспечения для обработки географических данных в программе ArcGIS. Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) и геоинформационные продукты, созданные на основе космических снимков, широко применяются органами государственной власти и местного самоуправления, коммерческими компаниями, научными и образовательными организациями для решения задач, связанных с оценкой эко-

логического состояния территорий размещения отходов и, в целом, управления отходами на урбанизированных территориях.

При дешифрировании космических снимков можно выявить:

1) нелегальные свалки мусора, в том числе стихийные, возникающие вблизи дачных поселков и зон отдыха, на обочинах сельских дорог, в овражной сети и т.п.;

2) преимущественный вид отходов (бытовые, строительные, металлические и др.);

3) приблизительный объем накопленных отходов, площадь захоронений отходов;

4) внутреннюю структуру объектов размещения отходов (ОРО) и состояние отдельных участков (карт) полигонов;

5) удаленность от жилых массивов, гидрографической сети, охраняемых территорий и т.д.

Применение методов дешифрирования позволяют наиболее эффективно справляться с задачами экологического мониторинга, направленными на выявление объектов размещения отходов, оценку их состояния и динамики развития в пространстве и времени, соблюдения правил проектирования, эксплуатации и рекультивации объектов размещения отходов, особенно при контроле обширных территорий, так как хорошо известно, что методы дистанционного зондирования Земли дают существенную экономию при решении различных проблем экологического мониторинга на больших территориях. Одним из аспектов применения ДЗЗ в рамках мониторинга ОРО является обнаружение, в первую очередь, несанкционированных. Несанкционированные свалки по своей сути – очень многочисленные, пространственно распределенные объекты, в основном небольшие по площади [4].

Таблица 1 – Характеристика полигонов расположенных в буферной зоне г. Алматы

Название полигона	Координаты	Площадь, га	Удаленность от г. Алматы, км	Название ближайшего населенного пункта	Ближайшие водные объекты
Карасайский полигон (Карасайский р-н)	lat 76° 34' 7,40» N lon 43° 14' 23,61» E	57,2	34	п. Айтей, п. Уштерек	
Полигон близ п. КИЗ (Карасайский р-н)	lat 76° 41' 53,64» N lon 43° 14' 54,38» E	3,92	10,7	п. Жалпаксай, п. Алмалыбак	Озеро 19-ый км
Полигон близ п. Коксай (Карасайский р-н)	lat 76° 45' 53,63» N lon 43° 16' 17,67» E	16,52	4,79	п. Коксай	-
Полигон близ п. Алгабас (Карасайский р-н)	lat 76° 34' 7,40» N lon 43° 16' 13,29» E	12,1	2,79	п. Алгабас, п. Коксай	-

Продолжение таблицы 1

Полигон близ п. Ожет (г. Алматы)	lat 76° 53' 52,58» N lon 43° 19' 11,12» E	10,65	На территории г. Алматы	п. Ожет, п. Карасу	-
Полигон близ п. 12 декабря (р-н)	lat 76° 53' 49,70» N lon 43° 22' 52,70» E	7,64	1,84	п. Сырым	Первомайские пруды
Полигон близ п. Первомайка (г. Алматы)	lat 76° 55' 28,74» N lon 43° 22' 35,51» E	16,6	В приграничной зоне	п. Первомайка, п. Коянкус	Первомайские пруды
Полигон близ п. Али (Карасайский р-н)	lat 76° 59' 54,75» N lon 43° 32' 10,62» E	98	13,19	п. Али, п. Жаналык	-



Рисунок 1 – Расположение полигонов для захоронения ТБО г. Алматы и Алматинской области [3]

Результаты и обсуждения

Исследование полученных результатов позволяет выявить следующие результаты:

Карасайский полигон ТБО расположен на расстоянии 1,2 км вблизи поселка Айтейв Карасайском районе Алматинской области на 34 км от г. Алматы, в 2 км севернее автомобильной дороги с сообщением Алматы – Бишкек, автомобильная трасса М-36 (рисунок 1),

Данный полигон является основным городским полигоном, поскольку большая часть ТБО города Алматы мусоровывозящими предприятиями по утвержденной схеме сбора и удаления коммунальных отходов с контейнерных площадок ежедневно вывозят без предварительного разделения на компоненты на полигон ТБО. В настоящее время Карасайский полигон практически заполнен до отказа.

Полигон ТБО расположен на земельном участке ТОО «KAZ WasteConversion», общая площадь которого составляет 64,4 га, в том числе, для складирования отходов – 57,7 га (Рисунок 2).

Полигон предназначен для централизованного складирования твердых бытовых отходов, с обеспечением быстрой их изоляции от внешней среды, путем укрытия каждого слоя уложенных и уплотненных отходов местным грунтом.

Ежегодный объем принимаемых для захоронения отходов составляет более 580,0 тыс. тонн/год. По результатам полевых и лабораторных исследований, проведенных в 2015 году при выполнении научного проекта на полигоне негативное воздействие можно сгруппировать: а) воздействие на почву; б) воздействие на воду; в) воздействие на воздух [5].



Рисунок 2 – Динамика изменения границ основного городского Карасайского полигона за 2007-2016 гг. [3].

Проблемы загрязнения земель, почв, воды и воздуха территорий Карасайского полигона исследовались учеными Казахского национального технического университета имени К.И. Сатпаева. Так, ряд работ охватывают такие проблемы как:

- процессы образования биогаза, оценка факторов, влияющих на эффективность работы систем сбора биогаза на полигоне твердых бытовых отходов;
- временная динамика метанотрофов Карасайского полигона ТБО г. Алматы;
- технологии снижения эмиссии метана на ПТБО;
- математическое моделирование процессов образования биогаза на Карасайском полигоне ТБО. Эти исследования проводились на основе экспериментов и наблюдений проф. С.С. Нуркеевым, Г.А. Джамаловой, А. Айкынбаевым, Н.И. Утегуловым, А.С. Нуркеевым [6-10].

Полигон поселка Киз (Алмалыбак) расположен в Карасайском районе Алматинской области. Ближайшие населенные пункты Алмалыбак и Жалпаксай. В 300 метрах к востоку от полигона расположено Озеро – 19 км, что противоречит санитарным нормам и правилам. Было проведено сравнение снимка, сделанного в период 2009, 2012, 2016 гг. Как видно из рисунка площадь и форма полигона увеличилась на северном направлении от первоначальной формы. Площадь полигона в 2009 г. составляла 2,73 га. В 2016 она увеличилась на 1,19 га и составила 3,92 га (Рисунок 3).

Полигон поселка Коксай расположен в северной части поселка Коксай Карасайского района Алматинской области. Удаленность полигона от границы г. Алматы 1,85 км. Ближайшие населенные пункты Коксай и Алгабас. Площадь полигона в 2012 г. составляла 16,7 га.



Рисунок 3 – Динамика изменения границ полигона ТБО близ поселка КИЗ(Алмалыбак) за 2009-2016 гг. [3]

В 2016 она уменьшилось на 0,18 га и составила 16,52 га. По данным дешифрирования форма полигона вытянута вдоль дороги. Твердые бытовые отходы разбросаны вдоль дороги. Данного полигона нет в списке представленным нам

акиматом города Алматы, что позволяет отнести полигон к стихийным свалкам. Близ полигона расположена речка. Исходя из географических условий очевидно, что загрязнению могут быть повержены грунтовые воды (Рисунок 4).

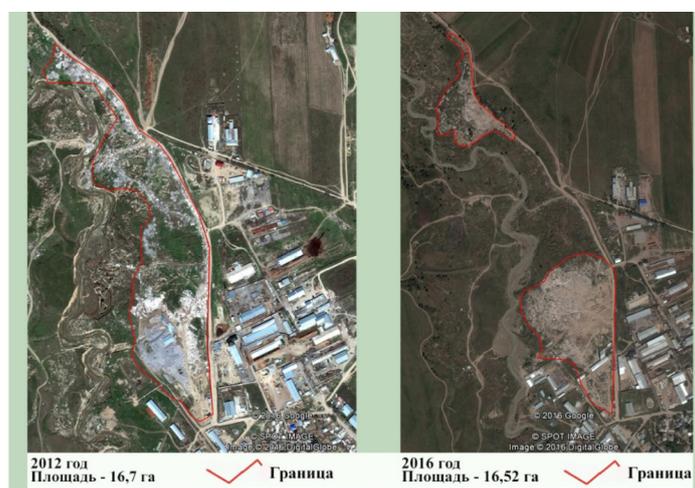


Рисунок 4 – Динамика изменения границ полигона ТБО близ поселка Коксай за 2012-2016 гг. [3]

Полигон поселка Алгабас расположен Карасайском районе Алматинской области в селе Алгабас. Площадь полигона 10,1 га. На полигоне отсутствует контрольно-пропускной пункт и границы полигона не ограждены. На рисунке видно, что с 2000 по 2016 гг. изменение границы увеличились не существенно. В 2000 году площадь составляла 10,2 га, а в 2016 году 12,1

га. Отходы по полигону размещены равномерно. Контуры границы полигона четко выделены. Вблизи к востоку от полигона протекает река Каргалинка. Полигон относится к рекультивируемым, не имеет полного ограждения по фактической границе, так же по периметру полигона отсутствует санитарно-защитная зона (Рисунок 5).



Рисунок 5 – Динамика изменения границ полигона ТБО близ поселка Алгабас за 2000-2016 гг. [3]

Полигон в мкр. Ожет расположен в Алатауском районе г. Алматы. Это бывший городской полигон, который эксплуатировался до ввода Карасайского полигона. Ближайшие поселки Ожет и Карасу. Сравнили снимки полигона за 2002 г., 2012 г. и 2016 гг. Было проведено

дешифрирование каждого снимка. В результате на снимках были выявлены следующие изменения. В 2002 году площадь полигона составляла 45,5 га, в 2012 году 27,8 га, а в 2016 году 10,65 га. Начиная с 2002 года площадь полигона уменьшилась на 34,35 га, рисунок 6.



Рисунок 6 – Динамика изменения границ бывшего городского полигона ТБО мкр. Ожет за 2002-2016 гг. [3]

На снимке 2012 года видно, что рекультивировали южную и северную часть полигона. На северной части полигона застроили дома

поселка Ожет, в восточной части началось построено рынок авто запчастей Кенжехан (рисунок 7).



Рисунок 7 – Рынок с стороны полигона и жилые дома в районе бывшего полигона (нет санитарно-защитной зоны)

На рисунке 7 на территории бывшего полигона в южной части склад торгового комплекса Метро. На территории полигона отсутствует санитарно-защитная зона [4].

Полигон «12-декабря» твердых бытовых отходов расположен в Илийском районе Алматинской области. Площадь полигона составляет – 7,64 гектара. Полигон находится в непосредственной близости (976 м) от зоны отдыха Первомайские пруды, что противоречит

санитарным нормам и правилам. По данным визуального наблюдения отходы преимущественно бытовые. Отходы слабо уплотнены, северной части полигона отходы разбросаны по краям полигона. Наблюдается активный рост площади полигона. В 2009 году площадь полигона составляла 3,12 гектара и в 2016 году увеличилось вдвое составив 7,64 гектара. По периметру полигона отсутствует санитарно-защитная зона (Рисунок 8).

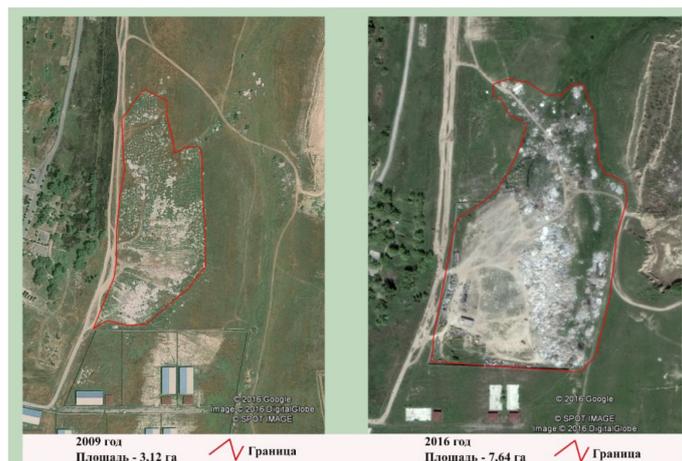


Рисунок 8 – Динамика изменения границ полигона ТБО близ поселка «12 декабря» за 2009-2016 гг. [3]

Полигон посёлка Первомайка расположен близ поселка Первомайка Илийского района Алматинской области на границе г. Алматы. Ближайшие населенные пункты Первомайка и Коянкус. Полигон эксплуатируется с 2007 года, относится к рекультивируемым, не имеет полного ограждения по фактической границе. Наблюдается увеличение террито-

рий от первоначального состояния. Площадь полигона в 2004 г. составляла 1,90 га. В 2016 она увеличилась на 14,7 га и составила 16,6 га. По космоснимкам можно наблюдать отходы ровно уплотнены по периметру полигона, на входе полигона имеется пропускной пункт, территория полигона не ограждена (Рисунок 9).

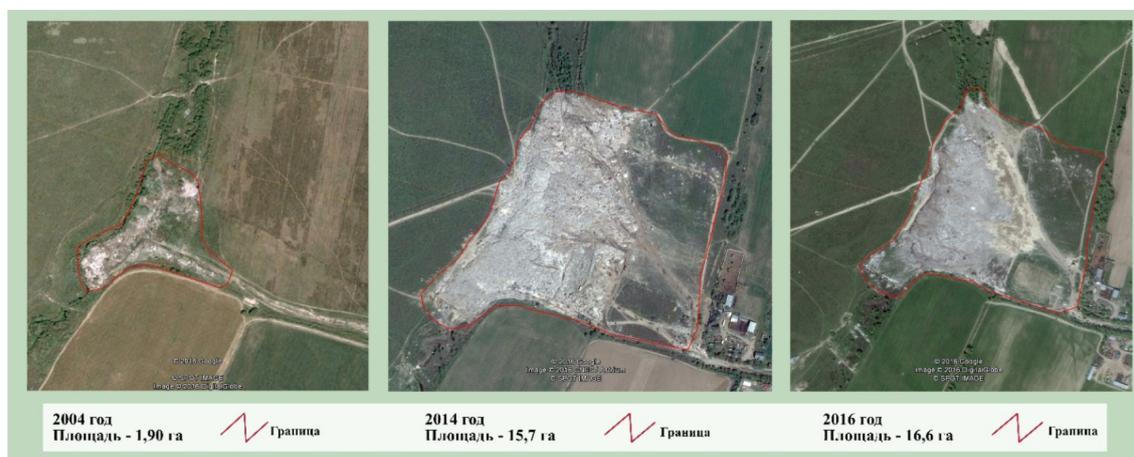


Рисунок 9 – Динамика изменения границ полигона ТБО мкр. близ поселка «Первомайка» за 2004-2016 гг. [3]

Полигон близ поселка Али расположен в Илийском районе Алматинской области на 14 км от границы г. Алматы. К востоку от полигона в 330 м находится Автомобильная трасса Алматы-Капчагай. Ближайшие населенные пункты поселок Рассвет-2, Пчелка и Али.

Было проведено дешифрирование полигона разных годов снимка (2004, 2014, 2016). В результате на снимках были выявлены следующие объекты: отходы, дороги. При дешифрировании использованы визуальные приёмы распознавания (Рисунок 10).



Рисунок 10 – Динамика изменения границ полигона ТБО близ поселка Али за 2004-2016 гг. [3]

В 2004 году площадь данного полигона составляла 15,65 га, а в 2014 году она увеличилась в 4 раза и составила 64,6 га. А за последние 2 года ее площадь увеличилась до 98 га.

Таким образом, действующие полигоны практически все не соответствуют санитарным нормам предъявляемым к полигонам (нет ограждения, нет санитарно-защитной зоны, нет приемно-пропускного пункта и т.д.).

Выводы

Использование дистанционного метода исследования помогает определить тенденции загрязнения буферной зоны твердыми бытовыми отходами города и выявлять места несанкционированных свалок отходов. Полученные данные показывают необходимость осуществления контроля и проведения целенаправленных регулирующих мероприятий по системе обращения отходов для обеспечения положительного воздействия на геоэкологическую систему города и прилегающих к полигонам территории. Полигоны ТБО являются объектами мониторинга, поскольку имеют длительность воздействия на ОС, а так же «Жизненный» цикл полигона для захоронения отходов условно можно разделить на следующие фазы: эксплуатационная фаза, закрытие, рекультивация и последующий мониторинг [11].

Геоэкологический мониторинг территорий полигонов твердых бытовых отходов охватывает все компоненты природно-технической системы «полигон твердых бытовых отходов – окружающая среда» на разных этапах ее существования. Он нацелен на управление процессом захоронения отходов на основе

систематических наблюдений, выявления тенденций в изменении состояния отходов и среды, разработки краткосрочных и долгосрочных прогнозов и рекомендаций

Трансформация окружающей среды в местах размещения отходов связана с одновременно протекающими процессами механического, физического, физико-химического, химического, биохимического и биологического характера. В результате происходят изменения рельефа, свойств и состояния грунта, состава поверхностных и подземных вод, интенсивности и характера экзогенных геологических процессов. Сложность изучения состоит в том, что механические, термические, физико-химические, химические и биологические воздействия в реальной обстановке накладываются, суммируются, подавляются и видоизменяются. Все эти процессы нельзя изучить методом ДЗЗ, необходимы наземный постоянный контроль над этими объектами.

По окончании эксплуатации полигона тело полигона совместно с окружающими породами подчиняется природным процессам, отходы становятся техногенным грунтом, и на них продолжается строительство, особенно в крупных городах.

По проведенным исследованиям мониторинга и анализа ТБО в буферной зоне г. Алматы пришли к выводу:

- радиус расположения полигонов близки к населенным пунктам;
- 3 полигона очень близко расположены к водным объектам;
- не имеется информация по рекультивации закрытых полигонов;
- рекультивируемые полигоны не имеют полного ограждения и фактических границ;

земли бывшего полигона ТБО близ п. Ожет без соблюдения санитарно-эпидемиологических норм используются для строительства жилых домов и универсальных рынков;

по размерам полигонов преобладают средние и крупные полигоны;

используемый официальный полигон переполнен.

На современном этапе для стабилизации экологической ситуации назрела острая необходимость эффективной организации систе-

мы управления ТБО г. Алматы, которую необходимо начинать с мониторинга полигонов и несанкционированных свалок, анализа состояния их эксплуатации. Оценки влияния на экосистемы на этапе эксплуатации и рекультивации всеми заинтересованными сторонами населения, общественных организации, местных исполнительных и государственных органов. С целью уменьшения количества отходов подлежащих депонированию на полигонах необходимо организовать сортировку и переработку отходов.

Литература

- 1 Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике»: указ Президента Республики Казахстан от 30.05.2013 №577. – 2013. – №577.
- 2 Об утверждении «Программы модернизации системы управления твердыми бытовыми отходами на 2014 – 2050 годы»: постановление Правительства Республики Казахстан от 9.06.2016. № 684
- 3 Космические снимки [электронный ресурс] <https://www.google.com/earth>.
- 4 Гарифзянов Р.Д., Батракова Г.М. Идентификация и оценка экологического состояния территорий размещения отходов методом дешифрирования космических снимков // Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика. – 2014. – № 3. – С. 86-94.
- 5 Разработка экономического механизма решения проблемы загрязнения буферных зон твердыми бытовыми отходами городов (на примере города Алматы): отчето научно-исследовательской работе 2006/ГФ4 / Калиаскарова З.К. – Алматы, 2015. – 78 с.
- 6 Процессы образования биогаза на полигоне твердых бытовых отходов // Нуркеев С.С., Айкынбаев А., Утегулов Н.И. и др. // Актуальные проблемы безопасности жизнедеятельности (охрана труда, экология, валеология, защита человека в ЧС, токсикология, экономические и правовые аспекты БЖД): Труды Седьмой Международной научно-практической конференции. – Алматы: КазНТУ, 2005. – Т. II. – С. 376-380.
- 7 Оценка факторов, влияющих на эффективность работы систем сбора биогаза на полигонах ТБО / Нуркеев С.С., Джамалова Г.А., Адырбайқызы Р. и др. // Архитектура и строительство в новом тысячелетии: Труды Международной научно-практической конференции (7-8 ноября 2008 г.). – Алматы: КазНТУ, 2009. – С. 491-495.
- 8 Временная динамика метанотрофов Карасайского полигона ТБО г. Алматы // Нуркеев С.С. // Архитектура и строительство в новом тысячелетии: Труды Седьмой Международной научно-практической конференции (7-8 ноября 2008 г.). – Алматы: КазНТУ, 2009. – С. 495-497.
- 9 Технология снижения эмиссии метана на ПТБО / Нуркеев С.С., Айкынбаев А., Утегулов Н.И. и др. // Актуальные проблемы безопасности жизнедеятельности (охрана труда, экология, валеология, защита человека в ЧС, токсикология, экономические и правовые аспекты БЖД): Тр. Седьмой Международной научно-практической конференции. – Алматы: КазНТУ, 2005. – Т. II. – С. 361-367.
- 10 Математическое моделирование процессов образования биогаза на Карасайском полигоне ТБО / Нуркеев С.С., Джамалова Г.А., Нуркеев А.С. и др. // Инновационные и наукоемкие технологии в строительной индустрии (28-29 февраля): Междунар. науч. – практ. конференция. – Алматы: КазГАСА, 2008. – С. 266-272.
- 11 СН РК 1.04-15-2013 Полигоны для твердых бытовых отходов. [Электронный ресурс] http://online.zakon.kz/Document/?doc_id=38757349

References

- 1 Konceptsiya poperehodu Respubliki Kazahstan k «zelenoj ekonomike»: ukaz Prezidenta Respubliki Kazahstan ot 30.05.2013. №577. – 2013. – №577.
- 2 Ob utverzhenii «Programmymodernizacii sistemy upravlenija tverdymibytovyymi otvodami na 2014 – 2050 gody»: postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 9.06.2016. № 684
- 3 Kosmicheskie snimki [jelektronnyj resurs] <https://www.google.com/earth>.
- 4 Garifzjanov R.D., Batrakova G.M. Identifikacija i ocenka ekologicheskogo sostojanija territorij razmeshhenija otvodov metodom deshifirovanija kosmicheskix snimkov // Vestnik PNIPU. Prikladnaja ekologija. Urbanistika. – 2014. – № 3. – S. 86-94.
- 5 Razrabotka ekonomicheskogo mehanizma reshenija problemy zagjaznenija bufernyx zont tverdymibytovyymi otvodami gorodov (nappimepego poda Almaty): otchet o nauchno-icledovatel'ckoj rabote 2006/GF4 / Kaliaskarova Z.K. – Almaty, 2015. – 78 s.
- 6 Processy obrazovanija biogazana poligonetverdyhbytovyh otvodov // Nurkeev S.S., Ajkynbaev A., Utegulov N.I. i dr. // Aktual'nye problemy bezopasnostizhiznedejatel'nosti (ohranatruda, jekologija, valeologija, zashhitacheloveka v ChS, toksikologija, jekonomicheskie i pravovye aspekty BZhD): Trudy Sed'moj Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferencii. – Almaty: KazNTU, 2005. – T. II. – S. 376-380.

7 Ocenakfaktorov, vlijajushhihnaeffektivnost' rabotysystemsborabiogazanapoligonah TBO / Nurkeev S.S., Dzhamalova G.A., Adyrbaikyzy R. i dr. // Arhitekturaistroitel'stvo v novomtysjacheletii: Trudy Mezhdunarodnojnauchno-prakticheskoykonferencii (7-8 nojabrja 2008 g.). – Almaty: KazNTU, 2009. – С. 491-495.

8 VremennajadinamikametanotrofovKarasajskogopoligona TBO g. Almaty // Nurkeev S.S. // Arhitekturaistroitel'stvo v novomtysjacheletii: Trudy Sed'mojMezhdunarodnojnauchno-prakticheskoykonferencii (7-8 nojabrja 2008 g.). – Almaty: KazNTU, 2009.- S. 495-497.

9 Tehnologijasnizhenijajemissiimetanana PTBO / Nurkeev S.S., Ajkynbaev A., Utegulov N.I. i dr. // Aktual'nyeproblemybezopasnostizhiznedejatel'nosti (ohranatruda, jekologija, valeologija, zashhitacheloveka v ChS, toksikologija, jekonomicheskiepravovyeaspektyBZhD): Tr. Sed'mojMezhdunarodnojnauchno-prakticheskoykonferencii. – Almaty: KazNTU, 2005.- T. II. – S. 361-367.

10 MatematicheskodemelirovanieprocessovobrazovanijabiogazanaKarasajskopoligone TBO / Nurkeev S.S., Dzhamalova G.A., Nurkeev A.S. i dr. // Innovacionnyeinaukoemkietehnologii v stroitel'nojindustrii (28-29 fevralja): Mezhdunar. nauch.-prakt. konferencija. – Almaty: KazGASA, 2008. – S. 266-272.

11 SN RK 1.04-15-2013 Poligonydljatverdyhbytovyhothodov. [Elektronnyjresurs] http://online.zakon.kz/Document/?doc_id=38757349