

¹Халыков Е.Е., ¹Валеев А.Г.,

¹Досболов У.К.,

²Базарбаева Т.А., ¹Тогыс М.М.,

²Муканова Г.А.

¹«ТОО» Институт географии, «НАО»

КазНИТУ имени К.И. Сатпаева,

МОН РК, Казахстан, г. Алматы

²Казахский национальный универ-

ситет им. аль-Фараби,

Казахстан, г. Алматы

**Мониторинг образования
стихийных свалок и площадей
полигонов твердых бытовых
отходов на примере
пригородных территорий
г. Алматы**

В данной статье рассматриваются вопросы накопления твердых бытовых отходов (ТБО). При помощи космических снимков с использованием геоинформационных систем (ГИС) проанализированы состояние полигонов для твердых бытовых отходов пригородных территорий г. Алматы. В настоящее время проблемам управления отходами в Казахстане уделяется большое внимание. Одним из ключевых направлений Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой» экономике является управление отходами. Согласно концепции к 2030 году доля переработанных отходов должна составить 40%, а к 2050 – 50%. Однако, в данное время в пределах города Алматы и прилегающих к нему территорий количество и разнообразие твердых бытовых отходов стремительно возрастает. В то же время организация их утилизации остается далеко не решенной.

До настоящего времени нет единой системы регламентирующих документов для твердых бытовых и приравненных к ним отходов. Одни документы определяют условия обращения с ТБО, другие – с промышленными, медицинскими, биологическими отходами, третьи – с отходами производства и потребления. До сих пор не определены степень и класс опасности ТБО в зависимости от содержания в их составе токсичных веществ. В связи с этим для решения проблем накопившегося мусора на примерах множественных свалок мы проанализировали их фактическое современное количество, определили, занимаемые площади под мусором. По полученным результатам с помощью ГИС-технологий была определена возможность проводить прогнозные оценки негативного влияния полигонов и стихийных свалок, учитывая рост ТБО, их площади распространения, параметры распространения дыма и свалочного запаха с использованием многолетних показателей розы ветров и т.д. Также была составлена карта размещения полигонов ТБО, свалок и карьеров по которой можно определить степень воздействия полигонов ТБО на природно-хозяйственные объекты.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы, ГИС-технологии, мусорные полигоны, мониторинг, рациональное размещение, системный подход, космические снимки.

**¹Халыков Е.Е., ¹Валеев А.Г., ¹Досболлов У.К.,
²Базарбаева Т.А., ¹Тогыс М.М., ²Муканова Г.А.**

¹»ТОО» Институт географии, «НАО» КазНИТУ имени К.И. Сатпаева,
МОН РК, Республика Казахстан, г. Алматы

²Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы

*E-mail: nur_tyr2301@mail.ru

**МОНИТОРИНГ
ОБРАЗОВАНИЯ
СТИХИЙНЫХ СВАЛОК
И ПЛОЩАДЕЙ
ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ
БЫТОВЫХ ОТХОДОВ
НА ПРИМЕРЕ
ПРИГОРОДНЫХ
ТЕРРИТОРИЙ
Г. АЛМАТЫ**

Введение

Век новых технологий и индустриальных возможностей, требует кардинального решения вопросов, накопления, сбора, транспортировки, переработки и хранения твердых бытовых отходов. Проблема экологической опасности от количества и состава твердых бытовых отходов остро стоит в Казахстане. Эта опасность затрагивает все стадии обращения с твердыми бытовыми отходами, начиная со сбора и вывоза отходов, заканчивая подготовкой к использованию утильных компонентов и уничтожением или захоронением неиспользуемых фракций [1-2]. В стране до сих пор нет единой системы регламентирующих документов для твердых бытовых и приравненных к ним отходов. Некоторые документы определяют условия обращения с твердыми бытовыми отходами, другие – с промышленными, медицинскими, биологическими отходами, третьи – с отходами производства и потребления. Такие факторы, как степень и класс опасности ТБО в зависимости от содержания в их составе токсичных веществ, в частности тяжелых металлов (свинец, кадмий, никель, хром и др.), канцерогенов и мутагенов, патогенных микроорганизмов и жизнеспособных яиц гельминтов, до сегодняшнего времени остаются не определенными [3]. В этой ситуации нередко возникают представления о том, что все проблемы, связанные с ТБО, способны решить современные западные разработки или, наоборот, невостребованная уникальная отечественная технология. В связи с этим для решения проблем накопившегося мусора на примерах множественных свалок необходимо выяснить их фактическое современное количество, определить, занимаемые площади под мусором.

Объект и методы исследования

Объект исследования. В пределах города Алматы и прилегающих к нему территорий количество и разнообразие твердых бытовых отходов (ТБО) стремительно возрастает, объектом данного исследования являются полигоны ТБО. Для решения вопросов планирования новых целесообразных месторасположения накопления отходов, организации полигонов

¹Halykov E.E., ¹Valeev A.G.,

¹Dosbolov U.K.,

²Bazarbaeva T.A., ¹Togys M.M.,

²Mukanova G.A.

¹LLP «Institute of Geography», NPO
KazNRTU named after K.I. Satpayev,

MES RK, Kazakhstan, Almaty

²Al-Farabi Kazakh National University,
Kazakhstan, Almaty

**Monitoring of formation of
dumps and the area landfill
of municipal solid waste for
example suburban areas in
Almaty**

This article deals with the accumulation of municipal solid waste. Using satellite images was analyzed the state of landfills for municipal solid waste in the suburban areas of Almaty city.

Currently Kazakhstan pays much attention to waste management issues. One of the key directions of the Concept for transition the Republic of Kazakhstan to the "green" economy is the management of waste. According to the concept by 2030, the proportion of recycled waste should be 40%, and by 2050 – 50%. However, today within the Almaty city and its adjacent territories the number and variety of municipal solid waste (MSW) is rapidly increasing. At the same time, the organization of their utilization remains far from solved. Age of new technologies and industrial capabilities requires a essential solution of issues, transportation, processing and storage of these wastes.

The problem of environmental hazards from the number and composition of municipal solid waste is highly discussed in Kazakhstan. This risk touch on all stages of municipal solid waste, starting with the collection and disposal of waste, completing with the preparation for usage of waste components and the destruction or burial of unused fractions. Until nowadays there is no uniform system of regulations for municipal solid and similar waste. One document define the conditions of handling of municipal solid waste, while the second ones – define industrial, medical, biological waste, and third ones – the production and consumption waste. It is still not defined the extent and danger of MSW class, depending on the content in their composition of toxic substances such as heavy metals (lead, cadmium, nickel, chromium, and others.), carcinogens and mutagens, pathogenic micro-organism and viable helminth eggs. In this situation, there are often raises notion that all problems related to MSW can solve modern Western development or, vice-versa, non-demanded unique domestic technology. In this regard, in order to solve the problems of accumulated rubbish, through the many dumping places, it is necessary to find out their actual current amount and to determine the occupied area under the rubbish. Everyday Almaty city produces 1,300 tons of waste, and nearly 200 tones of it collected from the streets. The bulk of generated municipal solid waste (MSW) is transported and stored at the territory of sites. During the year, there is typed more than 600 thousand tons of municipal waste. Totally there have already accumulated about 8 million tons of MSW. Currently, the city site, which is located in the Algabas village, exhausted its resource, as well as site, which is located in Karasai area. Therefore, in the suburban areas there are increasing the growth of natural garbage dump and municipal waste. Our only one rubbish recycling plant is not functioning, so the activities of organizations for depositing waste are not performed. All of collected waste is disposed on landfills of municipal solid waste, which are designated for these needs from the land fund of the Almaty region. The high density of population, a low percentage of recycling, low rates of penalties, poor organization of disposal and storage solid waste in Almaty city and suburbs of the metropolis have led to increase growth of dumping place.

Key words: municipal solid waste, GIS technology, landfills, monitoring, rational distribution, system approach, space images.

¹Валеев А.Г., ¹Халықов Е.Е.,
¹Досболов У.К.,
²Базарбаева Т.А., ¹Тоғыс М.М.,
²Мұқанова Г.А.

¹География институты “ЖШС,
Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ
коммерциялық емес акционер-
лік қоғамы, ҚР Білім және ғылым
министрлігі, Қазақстан, Алматы қ.
²Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық
университеті, Қазақстан, Алматы қ.

**Алматы қаласы маңындағы
аумақтар мысалында апатты
үйінділер мен қатты
тұрмыстық қалдықтар
полигоны алаңының түзілуін
Бақылау**

Мақалада қатты тұрмыстық қалдықтардың (ҚТҚ) жинақталу мәселелері қарастырылған. Ғарыштық фото-түсірілімдер арқылы геоақпараттық жүйелерді (ГАЖ) пайдалана отырып Алматы қаласының маңындағы полигондардың жағдайына талдау жасалған. Қазіргі таңда Қазақстанда қалдықтарды басқару мәселесіне үлкен көңіл бөлінуде. Қазақстан Республикасының «жасыл экономикаға» көшу тұжырымдамасының негізгі бағытының бірі – қалдықтарды басқару. 2030 жылдық тұжырымдамаға сәйкес, қайта өңделген қалдықтардың көлемі 40%, ал 2050 жылға қарай 50% құрауы тиіс. Бірақ қазіргі таңда Алматы қаласы және оған іргелес аумақтарда қатты қалдықтардың мөлшері мен әр түрлілігі қарқынды өсуде. Сонымен қоса қайта кәдеге жарату ұйымдары да нақты қаралған жоқ.

Қазіргі уақытқа дейін қатты қалдықтар мен сол тектес қалдықтарға арналған арнайы құжаттарды регламенттейтін біртекті жүйе кездеспейді. Кей құжаттар ҚТҚ-мен байланыс шарттарын анықтайды, басқалары – өнеркәсіптік, медициналық, биологиялық қалдықтарды, үшіншісі – өндірістік және тұтыныс қалдықтарды анықтайды. Қазіргі уақытқа дейін ҚТҚ құрамындағы улы заттар мен ауыр металдарына байланысты қауіпті деңгейі мен класстары анықталмаған. ҚТҚ-мен байланысты барлық проблемаларды заманауи батыстық өңдеулер мен сұранысқа ие емес бірегей отандық технологиялар шешуі мүмкін. Осы проблемаға байланысты көптеген қалдықтан жинақталған үйінділердің нақтылық заманауи көлемі мен қалдықтың алып жатқан аумағын анықтау бағытында талдау жасалды.

Алынған нәтижелер бойынша ГАЖ-технологияларын пайдалана отырып ҚТҚ-дың тез өсуіне, аумаққа таралуына, желдің көп жылғы көрсеткіштерін ескере отырып полигондардың қоршаған ортаға теріс әсерін болжау мүмкіндігіне ие болдық. ҚТҚ полигондарының орналасу картасы құрастырылды, осы карта бойынша табиғи шаруашылық объектілеріне қаншалықты кері әсер тиетінін анықтауға болады.

Түйін сөздер: қатты тұрмыстық қалдықтар, ГАЖ-технологиялар, қоқыс полигоны, мониторинг, ұтымды орналастыру, жүйелік тәсілдеме, ғарыштық түсірілімдер.

ТБО, маршрутов транспортировок, пунктов переработки стало уместным использовать инструмент – ГИС-технологий.

В последнее время геоинформационные системы (ГИС) рассматриваются в качестве эффективного инструмента анализа различных типов данных при исследовании особенностей различных проблем и выработки комплексных решений. В настоящее время ГИС занимают одно из ведущих мест среди различных информационных технологий в сфере управления, планирования и хозяйствования. Геоинформационные технологии, предлагая новые эффективные подходы к анализу и решению территориальных проблем, продолжают завоевывать все большую популярность, а цифровая пространственная информация начинает играть все более важную роль в задачах социально-экономического и экологического развития и управления природно-хозяйственными системами, став производственным и трудовым потенциалом в национальных интересах.

Географический фактор в исследовании территорий всегда был доминирующим. Географическое положение определяет множество взаимосвязей между разноплановыми объектами. Например, в нашем случае можно выделить зависимость увеличения количества стихийных свалок с увеличением расселения населения, в том числе с масштабной застройкой индивидуальным жилищным строительством пригородных территорий г. Алматы. Для выработки системного подхода к решению задач территориального мониторинга загрязнения территорий ТБО оптимально подходит использование геоинформационных технологий.

Результаты исследования

В мире имеется успешный опыт использования ГИС-технологий для решения следующих задач: расселение населения, рациональное размещение производства, устойчивое использование ресурсов и охрана окружающей среды. Применение пространственно-временных и естественных характеристик объектов позволяют решать современные проблемы устойчивого развития, среди которых значиться проблема ТБО. Ее основные вопросы – где создать полигон для складирования и захоронения твердых бытовых отходов, чтобы минимизировать экономические затраты, оптимизировать вывоз и при этом уменьшить возможные неудобства для населения [3].

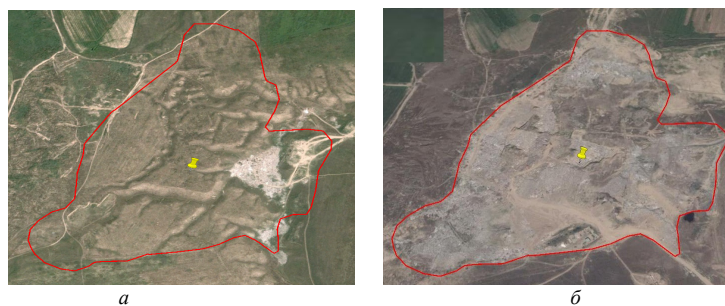
В процессе исследования были использованы космические снимки интернет ресурса Google Earth. Данный ресурс предоставляет ежедневно обновленные мозаики космических снимков спутника Landsat-8 с разрешением 15 метров. Таким образом, при проведении дешифрирования полигонов ТБО, стихийных свалок и карьеров актуализированные космические данные позволили получить достоверные результаты. Карьеры были включены в дешифрирование, как представляющие собой потенциальное место образования стихийных свалок. Были зафиксированы в пределах пригородных территорий г. Алматы географическое расположение и определены точные площади санкционированных полигонов ТБО, стихийных свалок и карьеров, как на селитебных территориях, так и на прилегающих к населенным пунктам землям (рисунок 1).

Используя космические снимки разных лет можно наблюдать динамику изменение площадей полигонов ТБО. По полученным векторным слоям исследуемых объектов с помощью программы ArcGIS была создана карта размещения полигонов ТБО, стихийных свалок и карьеров в пригородной территории г. Алматы (Рисунок 2).

Где в среде ГИС были проведены вычисления в модуле X-Tools и получены точные данные площадей и расположения, отдаленность от населенных пунктов и влияния на них.

Обсуждение результатов

Ежедневно г. Алматы производит 1300 тонн мусора, из которых около 200 тонн собирается с улиц города. Основная масса образуемых твердых бытовых отходов (ТБО) вывозится и складывается на территории полигонов. За год здесь набирается более 600 тысяч тонн коммунальных отходов. В общей сложности уже накоплено около 8 миллионов тонн ТБО. В настоящее время городской полигон, расположенный в поселке Алгабас, исчерпал ресурс, также как и полигон, расположенный в Карасайском районе. Поэтому в пригородных территориях отмечается рост стихийных свалок мусора и бытовых отходов (Рисунок 3). Стоит отметить, что в пригородных поселках города проживает каждый шестой алматинец. Подсчитано, экологические проблемы указанного содержания напрямую касаются почти 20 процентов населения более чем миллионного города, а также значительного количества жителей близлежащих пригородных территорий города Алматы [4-5].



Полигон ТБО западнее дачного массива Рассвет в Илийском районе, $S = 33,8$ га.: а – 2004 г., б – 2015 г.



Стихийная свалка севернее мкр. Кожжиек в г. Алматы, $S = 9,2$ га.: в – 2002 г., з – 2015 г.



д) Мусорный полигон севернее мкр. Алгабас в г. Алматы, $S = 7,3$ га.
е) Мусорный полигон ТБО западней п. Айтей в Карасайском районе, $S = 57,7$ га.



е) Закрытый полигон ТБО западнее Северного кольца в г. Алматы, $S = 12,9$ га.
ж) Стихийная свалка восточнее G4, $S = 3,1$ га.

Рисунок 1 – Оцифрованные площади полигонов ТБО в пригороде города Алматы. Космические снимки Landsat, Google Earth.

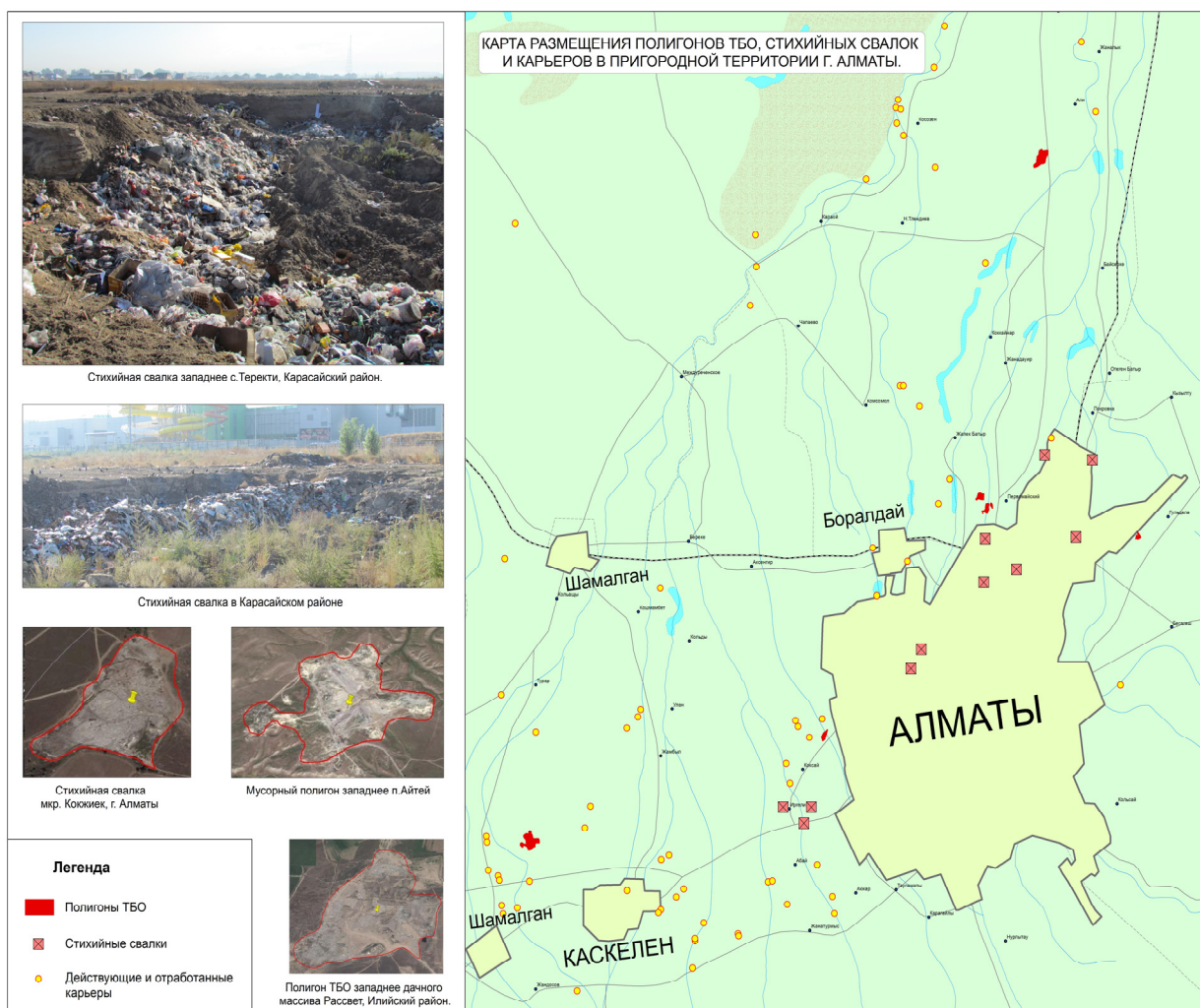


Рисунок 2 – Карта размещения полигонов ТБО, стихийных свалок и карьеров в пригородной территории г. Алматы



Рисунок 3 – а) стихийная свалка ТБО в Алатауском районе г. Алматы, б) разгрузка твердых бытовых отходов универсального рынка для временного хранения Карасайский район, Алматинская область

В 2014 г. в городе Алматы коммунальными отходами, в рамках их общественного сбора и вывоза, занимались 32 организации, объем собранных и вывезенных отходов этими организациями составил 600,6 тыс. тонн (Рисунок 4). Из общего объема собранных и вывезенных отходов 540,3 тыс. тонн или 90% составляли смешанные отходы, 13,4 тыс. тонн (2,2%) – производственные отходы, приравненные к бытовым, 41,6 тыс. тонн (6,9%) – уличный мусор, 5,3 тыс. тонн (0,9%) – отходы с базаров и рынков. Из общего числа коммунальных отходов 72% собрано и вывезено крупными пред-

приятиями, 28% – малыми предприятиями. Единственный мусороперерабатывающий завод не функционирует, поэтому деятельность организаций по депонированию отходов не производится. Все собранные отходы вывозятся на полигоны твердых коммунальных отходов, отведенных для этих нужд из земельного фонда Алматинской области [6-7].

Большая плотность населения, низкий процент утилизации, низкие тарифы штрафных санкций, низкая организация вывоза и хранения ТБО в г. Алматы и в пригородах мегаполиса привели к росту множества стихийных свалок.

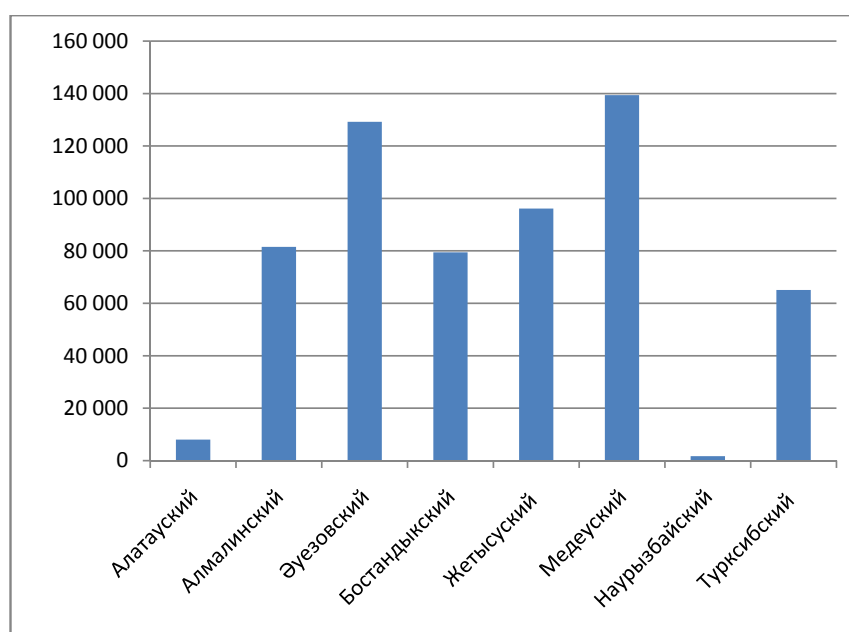


Рисунок 4 – Объем вывезенных коммунальных отходов на полигоны для ТБО (в тоннах)

Необходимо пересмотреть всю цепочку образования отходов: «Накопление ТБО»; «Сбор ТБО»; «Вывоз ТБО»; «Утилизация ТБО». При дальнейшем изучении и внедрении ГИС-технологий в решении экологических проблем конечным продуктом может явиться создание единой интерактивной карты на основе автоматизированной системы, использующей программный комплекс ArcGIS. Использование электронной карты города позволяет проанализировать пространственно распределенную информацию о твердых бытовых отходах, отслеживать изменения в накоплении ТБО и оптимизировать средства на их вывоз, чтобы исключить возможность образования стихийных свалок. В контексте кон-

цепции перехода Республики Казахстан к «Зеленой экономике» целесообразно применить передовой опыт по переработке и утилизации ТБО, как государственных, так и частных предприятий, задействованных в этой области [8-10]. Для этого необходимо создать условия для функционирования мусороперерабатывающих предприятий, параметры которых по объему переработки также будут учтены в геоинформационной системе. В некоторых городах Казахстана начали практиковать систему раздельного сбора и утилизации коммунальных отходов. Экологический Кодекс РК устанавливает требование раздельного сбора коммунальных отходов и утилизации повторно используемых фракций отходов. Ответ-

тственность за организацию рациональной системы сбора отходов, создание инфраструктуры для субъектов предпринимательства по сбору и утилизации коммунальных отходов возложена на местные исполнительные органы [11].

На данном этапе по полученным результатам с помощью ГИС-технологий была определена возможность проводить прогнозные оценки негативного влияния полигонов и стихийных свалок, учитывая рост ТБО, их площади распространения, параметры распространения дыма

и свалочного запаха с использованием многолетних показателей розы ветров и т.д. Также по созданной карте (Рисунок 2) можно определить степень воздействия полигонов ТБО на природно-хозяйственные объекты. Дальнейшие исследования и применение ГИС-технологий позволит решить одну из важных задач в сфере городского хозяйства, оптимизировать комфортную, экологически безопасную и устойчивую среду проживания для населения города и пригородов.

Литература

- 1 Стратегия развития Республики Казахстан до 2050 года «Казахстан – 2050». <http://strategy2050.kz/ru/>
- 2 Концепция по переходу Республики Казахстан к «зелёной экономике». Указ Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 года № 577 https://strategy2050.kz/static/files/Concept_Rus.pdf
- 3 [<http://greenteam.su/>]. (дата обращения: 14.04.2015).
- 4 [<http://news.bibo.kz/>]. (дата обращения: 26.07.2015).
- 5 http://esri-cis.ru/news/arcview/detail.php?ID=1544&SECTION_ID=43 (дата обращения: 06.08.2015).
- 6 www.almaty.stat.kz. «О коммунальных отходах в рамках их общественного сбора и вывоза, сортировке и депонировании отходов». Министерство национальной экономики Республики Казахстан Комитет по статистике Департамент статистики города Алматы (дата обращения: 25.11.2015).
- 7 Программа модернизации системы управления твердыми бытовыми отходами на 2014-2050 годы. Постановление Правительства Республики Казахстан от 9 июня 2014 года № 634. <http://www.green-bridge.kz/upload/iblock/ea8/ea86a5c6f936fc99592b9a18dc2b59f7.pdf>
- 8 Взаимодействие с НПО. Министерство энергетики РК. <http://energo.gov.kz/>
- 9 Новостная лента. Управление образования Актыубинской области. <http://bilim.aktobe.gov.kz/ru>
- 10 Государственный социальный заказ. Управление природных ресурсов и регулирования природопользования Актыубинской области. <http://tabigat.aktobe.gov.kz/ru>
- 11 Базарбаева Т.А., Сатыбалдин А.А. О проблеме загрязнения бытовыми отходами. Вестник КазНУ, серия географическая. 2(41)2015

References

- 1 Strategiya razvitiya Kazakhstana do 2050 goda «Kazakhstan – 2050» . <http://strategy2050.kz/ru/>.
- 2 Kontseptsiya po perekhodu Respubliki Kazakhstan k «zelonoy ekonomike» . Ukaz PREZIDENTA RESPUBLIKI KAZAKHSTAN ot 30 maya 2 013 goda № 577 https://strategy2050.kz/static/files/Concept_Rus.pdf
- 3 [<http://greenteam.su/>]. (reference date: 14.04.2015).
- 4 [<http://news.bibo.kz/>]. (reference date: 26.07.2015).
- 5 http://esri-cis.ru/news/arcview/detail.php?ID=1544&SECTION_ID=43 (reference date: 06.08.2015).
- 6 www.almaty.stat.kz. “On the municipal waste in the framework of their public collection and disposal, sorting and storing of waste”. Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan, the Committee for Statistics, Almaty Statistics Department (reference date: 25.11.2015).
- 7 Programma modernizatsii sistemy upravleniya tverdymi bytovymi otkhodami na 2014-2050 gody . Postanovleniye Pravitel'stva Respubliki Kazakhstan ot 9 Iyunya 2014 goda № 634. <http://www.green-bridge.kz/upload/iblock/ea8/ea86a5c6f936fc99592b9a18dc2b59f7.pdf>.
- 8 Vzaimodeystviye s NPO. Ministerstvo energetiki RK . <http://energo.gov.kz/>
- 9 Novostnaya lenta. Upravleniye obrazovaniya Aktyubinskoy oblasti . <http://bilim.aktobe.gov.kz/ru>
- 10 Gosudarstvennyy Sotsial'nyy zakaz. Upravleniye prirodnyh resursov i regulirovaniya prirodopol'zovaniya Aktyubinskoy oblasti. <http://tabigat.aktobe.gov.kz/ru>
- 11 Bazarbaeva T.A., Satybaldin A.A. O probleme zagryazneniya bytovymi otkhodami. Vestnik KazNU, seriya geograficheskaya. 2(41)2015