

УДК 66

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ И ВТОРИЧНЫМИ РЕСУРСАМИ НА ПРИМЕРЕ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ

Быков Максим Андреевич, Государственный университет «Дубна», кафедра геоинформационных систем и технологий института системного анализа и управления

Аннотация

Работа направлена на создание полноценной базы данных включающую в себя информацию об предприятиях по переработки вторсырья, предприятиях, производящих вторсырьё и объектов по размещению промышленных и бытовых отходов арктических зон России. На основе вышеуказанной базы данных реализуется геоportal отображающий и отслеживающий данные объекты, в целях решения задач логистики и у обращения с отходами и вторичными ресурсами арктических регионов. Геоportal будет предоставлять информацию о производителе продукта (вторсырья), информацию об продукте (класс опасности, категория, перерабатываемое сырьё), что поможет наладить логистику и постепенный переход к безотходному производству.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: отходы, вторсырьё, производители вторсырья, классификация отходов, класс опасности отхода, база данных, взаимосвязь, прототип, мониторинг, зарубежная практика.

DEVELOPMENT OF A DATABASE FOR SOLVING THE WASTE AND SECONDARY RESOURCES MANAGEMENT PROBLEMS ON THE EXAMPLE OF THE RUSSIAN ARCTIC ZONE

Bykov Maxim Andreevich, Dubna State University, Department of Geoinformation Systems and Technologies, Institute of Systems Analysis and Management

Abstract

The work is aimed at creating a full-fledged database that includes information about enterprises for the processing of recyclable materials, enterprises that produce recyclable materials and facilities for the placement of industrial and domestic waste in the Arctic zones of Russia. Based on the above database, a geoportal is being implemented that displays and tracks these objects in order to solve the problems of logistics and waste management and secondary springs in the Arctic regions. Geoportal will provide information about the producers of the product (recycled materials), information about the product (hazard class, category, processed raw materials), which will help to establish logistics and a gradual transition to waste-free production.

KEYWORDS: waste, recyclables, recyclables producers, waste classification, waste hazard class, database, relationship, prototype, monitoring, foreign practice.

Введение

В России образуется порядка 70 млн. тонн бытовых отходов в год, согласно информации Минприроды РФ. Из них только 7% по итогам 2019 года должно отправиться на переработку из-за несовершенства существующей системы обращения с мусором. Но с производственным сектором дела обстоят куда хуже. Зачастую производители вторсырья утилизируют самостоятельно, так как сфера переработки в России находится на начальном уровне развития и на неё не возлагается много надежд.

В мире вторичная переработка сырья является выгодным бизнесом. Например, в Швеции на вторичную переработку отправляют около 80% отходов. В Японии — половину. В России же, по словам министра экологии Сергея Донского, вторично используется не более 10% мусора. При том что ежегодно в РФ производится около 5 млрд. тонн отходов.

Как известно, подавляющая масса ТБО в мире пока складывается на мусорных свалках, стихийных или специально организованных в виде "мусорных полигонов". Однако это самый неэффективный способ борьбы с ТБО, так как мусорные свалки, занимающие огромные территории часто плодородных земель и характеризующиеся высокой концентрацией углеродсодержащих материалов (бумага, полиэтилен, пластик, дерево, резина), часто горят, загрязняя окружающую среду отходящими газами¹.

С развитием и увеличением количества фабрик, растут и их отходы, также вторсырьё. Многие компании неспособны самостоятельно утилизировать свою побочную продукцию. Они прибегают к разным средствам.

Такие как: вывоз на фабрики по утилизации отходов и вторсырья, на фабрики по переработки и повторной переработки, захоронение отходов и вторсырья, а также зачастую прибегают к вывозу за границу, где такое сырьё будет утилизировано, или переработано, естественно за плату. Зачастую последний способ экономически не целесообразен, поскольку вывозка из центральных или в Арктических зонах РФ требует колоссальных вложений.

Именно в Арктическом секторе РФ содержится колоссальное количество тяжёлых производств, таких как: цементные заводы, металлургия, горные предприятия, деревообрабатывающая промышленность. Поэтому их так важно отслеживать, благодаря переносу таких производителей на карты геопорталов. Благодаря картированию производств, уже можно будет рассматривать более серьёзно вопросы по переработки либо вывоза, в зависимости от экономической целесообразности.

Государства, в которых перерабатывается или сжигается от 0% до 41% отходов считаются «начинающими», от 41% до 80% — «догоняющими», от 81% до 100% — «продвинутыми». В России 95% отходов захоранивают, поэтому она попала в первую категорию.

Завод Marshwood в Саутгемптоне Великобритании производит электроэнергию при сжигании ТКО, не поддающихся переработке, в объеме до 165 000 тонн в год (495 тонн в

¹ Сагдеева Г.С., Патракова Г.Р. Переработка отходов производства и потребления с использованием их ресурсного потенциала, 2014 журнал «Вестник Казанского технологического университета».

день). Завод был построен в 2004 году на берегу реки Тест на границе Саутгемптона и Маршвуда. Он находится в промышленной зоне напротив порта на расстоянии около 300 метров от жилой застройки. Сжигание мусора происходит с выработкой энергии из пара, а дымовые газы проходят очистку в скруббере и рукавных фильтрах — похожая технология используется на всех заводах компании Veolia. Завод обеспечивает электроэнергией около 22600 местных семей.

Lippe Plant — крупнейший центр промышленной переработки в Европе площадью 230 га.

В него входят заводы по переработке химикатов, древесины, пластмасс, промышленных отходов, электроники, а также станция компостирования пищевых отходов. Центр ежегодно получает более 980 000 тонн отходов и производит около 500 000 тонн материалов и 337 ГВт·ч энергии, треть из которой идет на поддержание работы заводов. Центр расположен на окраине города Люнен в 500 метрах от жилой застройки. Переработка материалов не ведет к выбросу токсичных веществ в атмосферу, а, напротив, позволяет избежать выбросов более 400000 тонн парниковых газов.

Сбор и переработка отходов сегодня рассматриваются как важнейшие признаки технологического и культурного состояния любой развитой страны². Кроме того, все более привлекательным в настоящее время в странах, прошедших долгий путь развития безотходных технологий, считается уже не только переработка отходов, а такие изменения технологических процессов, которые исключают выход определенных загрязнителей.

Поэтому, очень важно на основе вышеуказанной статистики решить сложившуюся ситуацию, а именно обращение управление и обращение с отходами в России. Особенности местности, состояние инфраструктуры и большая концентрация крупных производств в арктических регионах России, требует решение вышеописанных проблем по обращению с отходами. Геопортал будет одним из инструментов в достижение данной цели. Поскольку будет предоставлять регулярный мониторинг и информацию по регионам.

Анализ существующих информационных ресурсов в сфере учета и управления отходами и вторичными ресурсами, анализ нормативно-методических документов, регламентирующих эти процессы

На данный момент нет полноценного информационного ресурса, который бы отслеживал производителей вторсырья, предприятия по переработки вторсырья и места захоронения вторсырья. Арктические регионы РФ обладают специфической

² Варехов А.Г. Рециклинг отходов как вид сервисной деятельности, 2018, журнал: Техничко-технологические проблемы сервиса.

инфраструктурой и особенностями местности. Как правило, населённые пункты располагаются друг от друга на огромном расстоянии друг от друга, нежели в других регионах России. Это обусловлено рядом факторов, таких как: местность, расположение дороги, близость полезных ресурсов. В арктических зонах России производится и добывается огромное количество ресурсов. Так как, эти регионы богаты на природные ресурсы. Газ, древесина, уголь, железная руда, драгоценные металлы и другие ресурсы встречаются в арктических регионах. При этом состояние инфраструктуры на 2021 год плачевно, что и касается логистики. Такие аспекты влияют на уровень жизни населения региона, так и на мощности добычи вышеуказанных ресурсов.

Из существующих информационных ресурсов можно выделить лишь несколько, это реестр объектов по размещению отходов и реестр малых и средних предприятий.

В первом случае реестр предоставляет информацию об местах хранения производственных и коммунальных отходов. Реестр предоставляет такую информацию, как: ОКАТО, номер объекта, ближайший населённый пункт, организация, эксплуатирующая объект. К сожалению, реестр кроме приблизительного местонахождения объекта, не даёт более точную, а в купе с местностью, такой объект может находиться за несколько десятков километров от ближайшего населённого пункта. Это существенно усложняет его поиск и дальнейший перенос в качестве точки на карту.

Реестр малых и средних предприятий, содержит информацию об производителях вторсырья, там есть: ОГРН, КПП, ИНН, вид сырья, адрес и другая информация, которая позволит индивидуализировать предприятие и предоставить полную информацию об объекте.

Отходы и вторичные ресурсы производства: классификация и определение

Не все отходы и второстепенные ресурсы являются бесполезными после своего появления в качестве завершающей цепочки состояния, от готового продукта к состоянию в виде: второстепенного ресурса и отхода жизнедеятельности человека. Многие из таких отходов могут использоваться повторно для создания других продуктов или же служить топливом для создания. В современных государствах давно практикуется переработка таких отходов. У них существует разграничения бытового мусора на три вида: органические, неорганические, пластик. Вариаций может быть много, основная цель отделить отходы, перерабатываемые от не перерабатываемых, а также выделить отдельные типы отходов, пригодные для вторичного использования.

Система раздельного сбора широко распространена в странах Европы, Азии, Северной и Южной Америки. В России разделение мусора находится в

зачаточной стадии³. В современном здоровом государстве существуют пред конфликтные диагностика и мониторинг, направленные на то, чтобы решать прогнозируемые конфликты мирным путем, а будущие отходы постараться сделать рециклируемыми (повторно используемыми)⁴.

Разнообразие отходов очень велико, каждый вид отходов требует для обращения с ним целой совокупности специфичных только для этого вида отходов технологий разборки утилизируемого объекта, сортировки получаемого при разборке многообразия отходов, переработки этих отходов с целью превращения их во вторично используемые материальные ресурсы (так называемого «рециклинга»). Полностью переработать отходы редко удаётся, в большинстве случаев остается продукты не способные повторно подвергаться переработки. Поэтому оставшуюся после переработки и не подверженную ему часть в любом из видов отходов деятельности человека (мусор) подвергают захоронению (в частности - вывозят на свалки или специально предназначенные для этого полигоны хранения).

Отходы строительства и сноса - отдельная категория отходов (как правило - крупногабаритных), часто требующих их предварительной подготовки к последующему рециклингу (например, - железобетонный лом, требующий отделения собственно бетона от арматуры из чёрных металлов). Поэтому строительные отходы в России подлежали, и пока еще в существенной своей части подлежат, в основном захоронению на полигонах, что отрицательно сказывается на экологии окружающей среды и приводит к неоправданным потерям сырьевых ресурсов.



Рис. 1. Классификация отходов

³ Преликова Е.А., Юшин В.В., Вертакова Ю.В. Эколого-экономические приоритеты раздельного сбора отходов // Лесотехнический журнал. — 2019.

⁴ Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» / Russian journal of resources, conservation and recycling <http://resources.today> 2015, Том 2, №4 / 2015, Vol 2, No 4 <http://resources.today/issues/vol2-no4.html>

По происхождению:

- 1) Отходы производства – остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образовавшиеся при производстве продукции или выполнении работ и утратившие полностью или частично потребительские свойства; вновь образующиеся в процессе производства попутные вещества, не находящие применения. В отходы производства включаются вмещающие и вскрышные породы, образующиеся при добыче полезных ископаемых, побочные и попутные продукты, отходы сельского хозяйства.
- 2) Отходы потребления – изделия и материалы, утратившие свои потребительские свойства в результате физического или морального износа. К отходам потребления относятся и твёрдые бытовые отходы, образующиеся в результате жизнедеятельности людей.

Законодатель также даёт определения в ФЗ от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 07.04.2020) «Об отходах производства и потребления», а именно: «отходы производства и потребления (далее - отходы) - вещества или предметы, которые образованы в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления, которые удаляются, предназначены для удаления или подлежат удалению в соответствии с настоящим Федеральным законом. К отходам не относится донный грунт, используемый в порядке, определенном законодательством Российской Федерации;»⁵.

Твёрдые бытовые или коммунальные отходы это предметы или товары, потерявшие потребительские свойства, наибольшая часть отходов потребления. Твердые коммунальные отходы делятся также на (биологические) отбросы и собственно бытовой мусор (небиологические твёрдые отходы искусственного или естественного происхождения)⁶.

Твердые отходы производства это, как правило:

- 1) пустые породы, выбракованные при очистке полезных ископаемых;
- 2) изношенные, выработавшие свой производственный ресурс машины и механизмы;
- 3) твердо-фракционные соединения, полученные в результате химической, физической или механической обработки производственного сырья.

Твердые отходы на производстве возникают:

1. в химической и нефтехимической промышленности, как вещества различных физических состояний;

⁵ Федеральный закон от 24.06.1998 №89-ФЗ (ред. от 07.04.2020) «Об отходах производства и потребления» (с изм. и доп., вступ. в силу с 14.06.2020)

⁶ Боровский Е.Э. Отходы, мусор, отбросы... // Химия. — № 10. — 2001.

2. в химической и нефтехимической промышленности, как вещества различных физических состояний;
3. в энергетике, как шлак и зола станций;
4. в деревообрабатывающей промышленности, оставляющей не использованными сучки, стружку и опилки.

Стоит знать, что твердые отходы на производстве классифицирует по ряду критериев, таких как:

1. силе токсичности, представляющая угрозу для природы, жизни и здоровья человека;
2. в зависимости от отрасли (нефтедобывающая, перерабатывающая, металлургическая и т.д.);
3. по физическим качествам;
4. по агрегатному состоянию.

Жидкие отходы в промышленности:

1. отработанные масла и растворители;
2. ртуть- и нефтесодержащие отходы;
3. жидкие массы клеевых и лакокрасочных фабрик;
4. растворимые радиоактивные отходы;
5. электролиты с содержанием гальванических остатков;
6. жидкие отходы на медицинских и фармакологических предприятиях;
7. жиры животного и растительного происхождения.

Стоит отметить, что в большинстве случаев жидкие отходы представляют наибольшую опасность природе и человеку.

Также отходы классифицируют по опасности. Для чрезвычайно опасных отходов характерна наиболее значительная степень вредного воздействия на окружающую среду. Они приводят к кардинальному изменению экологической составляющей. При этом всё восстановительный период отсутствует, так как вред нанесенные не повторим. К этому классу опасности относят полоний, бензапирен, фтороводород, соли свинца, таллий, диэтилртуть, плутоний, теллур, озон, циановодород и другие вещества.

После их воздействия экологическая система нарушается в наибольшей степени, при этом период восстановления отсутствует.

На практике такие отходы могут представлять собой трансформаторы, конденсаторы, креозол и его остатки, ртутные термометры (отработанные или бракованные) и другие

ртутьсодержащие приборы, асбестовую пыль, синтетические и минеральные масла, отходы солей мышьяка, антидетонационные присадки и отходы.

Для класса высоко-опасных отходов характерно наличие высокой степени вредного воздействия на природу. Такие отходы приводят к серьезному нарушению экологического баланса в окружающей среде. Последствия влияния (ВО) настолько велики, что природе потребуется не менее 30 лет для восстановления.

К этому классу опасности принадлежат литий, фенол, хлороформ, серную кислоту, селен, сероводород, барий, формальдегид, сурьму, стирол, все нитриты, мышьяк, молибден и другие вещества. После их воздействия экологическая система сильно нарушается, а период восстановления составляет от 30 лет.

На практике такие отходы могут представлять собой отработанные и бракованные аккумуляторы, автопокрышки, масла, щелочи, кислоты, гальванические элементы, остатки рафинирования нефтесодержащих отходов, свинцовые опилки, кислые смолы.

К первому и второму классам опасности на практике часто относятся промышленные отходы – те, которые образовались в процессе функционирования различных производственных предприятий. Это могут быть масла, щелочи, кислоты и другие химические вещества. Опасность также представляют отработанные люминесцентные и ртутные лампы, термометры, гальванические элементы.

К классу III относятся умеренно опасные отходы. У них средняя степень вредного воздействия на окружающую среду. Они еще приводят к нарушению экологической системы, но для восстановления требуется около 10 лет. После этого влияние источника заражения снижается к минимуму.

К этому классу опасности относят соединения марганца, серебра, никеля, меди, бензосодержащие отходы, соляную кислоту, трихлорэтилен, фосфаты, этиловый спирт и другие вещества. После их воздействия экологическая система нарушается и для ее восстановления требуется от 10 лет.

На практике такие отходы могут представлять собой отработанные медные провода, ацетон, обтирочные материалы, шлам очистки труб от нефти, масла (автомобильные, моторные), дизтопливо, цементную пыль, загрязненный бензином песок, свежий навоз со свинофермы, свежий утиный и гусиный помет, табачную пыль.

К классу IV относятся мало опасные вещества. У них низкая степень вредного воздействия опасных отходов на окружающую среду. Эти вещества приводят к

малозначимым нарушениям экологической системы, но она способна восстановиться в течение 3 лет в среднем.

К этому классу опасности относятся сульфаты, хлориды, алюминий, метан, аммиак, этанол и другие вещества. После их воздействия экологическая система также нарушается, но период ее восстановления наименьший – около 3 лет.

На практике такие отходы часто являются строительными (бой кирпича, остатки щебня и арматуры, шпаклевка, куски рубероида). Также это может быть уличный и дорожный мусор, отходы битума и асфальта, обломки мебели, упаковки, остатки пищи, осколки стекла, опилки, отходы пуха и перьев, перепревший навоз и помет птицы, отработанный загрязненный уголь.

Таблица 1. Классификация отходов

№ п/п	Степень вредного воздействия опасных отходов на ОПС	Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для ОПС	Класс опасности отхода для ОПС
1	ОЧЕНЬ ВЫСОКАЯ	Экологическая система необратимо нарушена. Период восстановления отсутствует	I класс: чрезвычайно опасные
2	ВЫСОКАЯ	Экологическая система необратимо нарушена. Период восстановления не менее 30 лет после полного устранения источника вредного воздействия	II класс: высоко-опасные
3	СРЕДНЯЯ	Экологическая система нарушена. Период восстановления не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника	III класс: умеренно-опасные
4	НИЗКАЯ	Экологическая система нарушена. Период самовосстановления не менее 3-х лет	IV класс: малоопасные
5	ОЧЕНЬ НИЗКАЯ	Экологическая система практически не нарушена	V класс: практически неопасные

Создание базы данных, включающей информацию предприятий, производящих вторсырьё

В качестве источника информации использовались официальные сайты крупных организаций, что касается малых и средних, то тут в качестве источника использовался реестр малого и среднего предпринимательства.

В базу заносилась следующая информация: наименование предприятия, адрес, юридический адрес, вид продукта и его класс опасности, количество сотрудников, описание, наличие автоматизации, ИНН, КПП, ОГРН.

Важной информацией является адрес организации, вид продукта и класс опасности, так как в дальнейшем это будет влиять на связь предприятиями по переработки вторсырья, а также. Также класс опасности влияет на место захоронения вторсырья. Важно найти точный

адрес место складирования вторсырья и производственного отхода, как правило иногда предприятия выделяет для этого отдельные места, зачастую располагающиеся за несколько километров от места производство. Но вышеуказанное правило распространяется на предприятия, производящие вторсырьё I, II, III класса, так как это сырьё необходимо утилизировать по определённым правилам в силу опасности. Информация об ИНН, КПП и ОГРН необходимы для индивидуализации предприятия. В итоге получаются следующие таблицы:

Таблица 2. Таблица с описанием адреса организации, производящей вторпродукт

Наименование	Улица	Дом	Населённый пункт
Филиал ОАО «Илим»	ул. Дыбцына	д. 42	Коряжма

Таблица 3. Таблица с описанием вторсырья и его класса опасности, конкретного производства

ЗАО «Лесозавод 25» ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК-1	1022900521071	2928001265	290101001
--	---------------	------------	-----------

ОГРН, ИНН и КПП

ЗАО «Лесозавод 25» ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК-1	1022900521071	2928001265	290101001
--	---------------	------------	-----------

Создание базы данных, включающей информацию предприятий по переработке вторсырья

На данном этапе, как и на этапе сбора информации о производителях вторсырья, в качестве источника выступали сайты организаций по переработки и государственный реестр малых и средних предприятий.

В базу заносилась такая информация как: наименование, адрес, ОГРН, ИНН, КПП, число сотрудников, вид перерабатываемого сырья. Очень важно определить то вторсырьё, которое способен перерабатывать завод, на это влияют разные факторы и не каждое вторсырьё может подойти, например из-за класса опасности. Так в дальнейшем благодаря описанию и переносу на карту точек с производителями и переработчиками, можно задуматься о выстраивании логистики и переход на безотходное производство. Также поможет выявить регионы, в которых выгодно размещаться заводы по переработки, для упрощения системы управления отходами.

Сейчас таблица выглядит так:

Таблица 4. Готовый вариант таблицы, содержащий сведения о предприятиях по переработке

Наименование	Улица	Дом	населённый пункт	ОГРН	ИНН	КПП
Перерабатывающий Завод Знаменский СГЦ	Ливенская ул.	д. 3	Орёл	1065741000654	5720015610	575101001

Создание базы данных, включающей информацию об объектах размещения отходов

При выполнении данного задания в качестве источника по заполнению базы по объектам размещения отходов, выступал государственный реестр объектов размещения отходов.

В реестре содержится информация об организации, эксплуатирующей данный объект, ближайший населённый пункт, ОКАТО, номер объекта и само наименование объекта по захоронению отходов.

К сожалению, реестр не даёт точный адрес нахождения таких объектов, он содержит информацию лишь о приблизительном нахождении его рядом с городом. На практике, в связи с особенностями арктических зон такие объекты могут располагаться за несколько километров от черты города, что существенно усложняет их поиск на карте, и дальнейшее занесение их на карту в качестве точки.

При заполнении базы данных бралась следующая информация:

Таблица 5. Заполненная таблица по объекту размещения отходов

Наименование	Номер объекта	Ближайший населенный пункт	ОКАТО	Наименование эксплуатирующей организации
Отработанный карьер для хранения ООО «АС Чукотка»	87-00029-X-00449-311018	г. Певек	77705000	Общество с ограниченной ответственностью «Артель старателей Чукотка»

На данный момент в базе содержится информация более чем о 100 объектах по захоронению отходов, и все они были перенесены в качестве точек на Google Maps, при обращении к которым можно получить вышеуказанную информацию.

Ниже можно увидеть, как выглядит готовый вариант карты с точками отображающие производителей вторсырья, переработчиков вторсырья и объекты по хранению отходов. При обращении к точке можно будет получить информацию по объекту, который интересует пользователя. Пример такой информации можно увидеть справа на скриншоте выше.

В дальнейшем планируется охватить большее количество регионов и занести другие производства, что существенно улучшит логику, и понимание ситуации, которая образовалась в арктических районах.

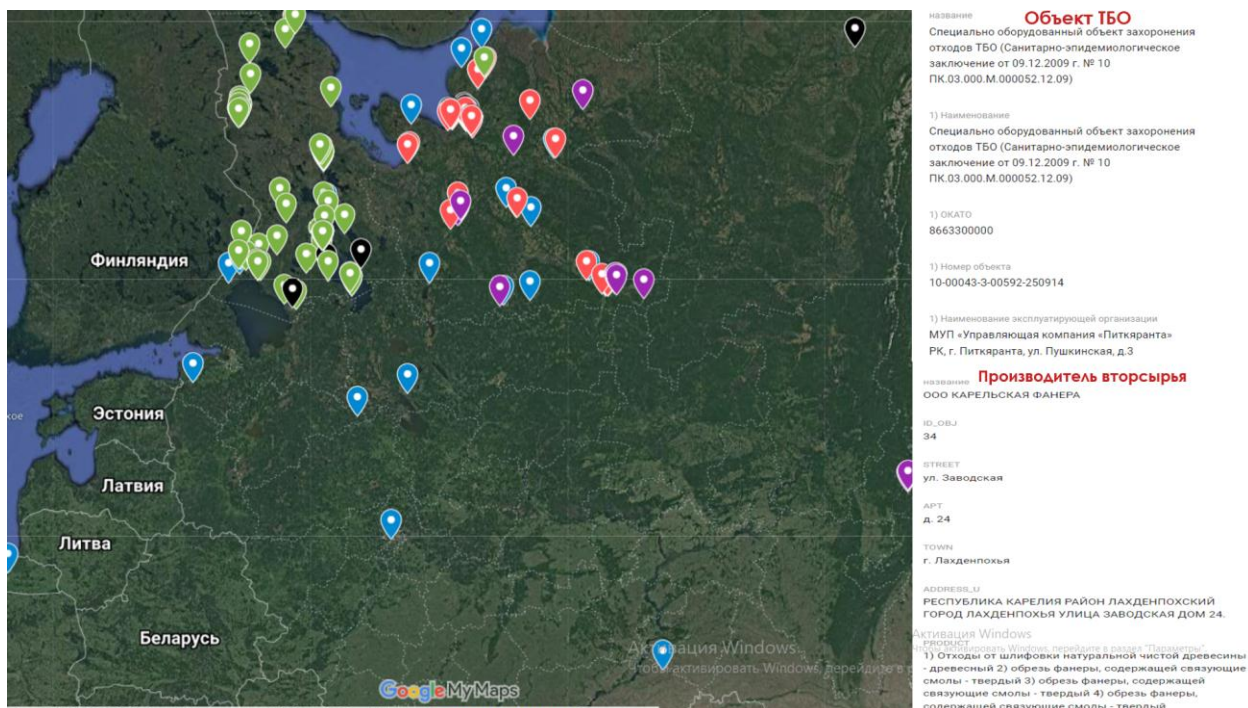


Рис. 2. Картирование размещения объектов хранения и переработки отходов, производства вторсырья

Литература

1. Боровский Е. Э. Отходы, мусор, отбросы... // Химия. — № 10. — 2001.
2. Бертокс П., Радд Д. Стратегия защиты окружающей среды от загрязнений. М.: Изд. Мир, 1980. – 608 с.
3. Варехов А.Г. Рециклинг отходов как вид сервисной деятельности, 2018, журнал: Техничко-технологические проблемы сервиса. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/retsikling-othodov-kak-vid-servisnoy-deyatelnosti> Дата обращения: 22.12.2021.
4. Грибанова Л.П., Гудкова В.Н. Экологический мониторинг на полигонах твердых бытовых и промышленных отходов Московского региона // Инженерная экология. - 1999- - № 4. - С. 48-51.
5. Горин В.А. Условия и факторы перехода к рециркуляционной экономике», 2017 журнал «Контентус». Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/usloviya-i-factory-perehoda-k-retsirkulyatsionnoy-ekonomike/viewer> Дата обращения: 23.12.2021
6. ГОСТ Р 53691-2009 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами».
7. Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» / Russian journal of resources, conservation and recycling <http://resources.today> 2015, Том 2, №4 / 2015, Vol 2, No 4 <http://resources.today/issues/vol2-no4.html>.

8. Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» / Russian journal of resources, conservation and recycling <http://resources.today> 2015, Том 2, №4 / 2015, Vol 2, No 4 <http://resources.today/issues/vol2-no4.html>.
9. Преликова Е. А., Юшин В. В., Вертакова Ю. В. Эколого-экономические приоритеты раздельного сбора отходов // Лесотехнический журнал. — 2019.
10. Приказ Минприроды России от 30.09.2011 N 792 «Об утверждении Порядка ведения государственного кадастра отходов» (Зарегистрировано в Минюсте России 16.11.2011 N 22313).
11. Патынская Е. И. РАУТ как экономический стимул производить меньше отходов.
12. Сагдеева Г.С., Патракова Г.Р. Переработка отходов производства и потребления с использованием их ресурсного потенциала, 2014 журнал Вестник Казанского технологического университета. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/pererabotka-othodov-proizvodstva-i-potrebleniya-s-ispolzovaniem-ih-resursnogo-potentsiala> Дата обращения: 25.12.2021.
13. Твердые бытовые отходы. Режим доступа: <http://www.solidwaste.ru/publ/view/319.html>. Дата обращения: 20.12.2021.
14. Troschinetz A. M. Twelve factors influencing sustainable recycling of municipal solid waste in developing countries [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://digitalcommons.mtu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1276&context=etds>. Дата обращения: 20.12.2021.
15. Рассоха А. В. «Рециклинг: опыт зарубежных стран и России» июнь 2017. Universum: экономика и юриспруденция. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/retsikling-opyt-zarubezhnyh-stran-i-rossii/viewer>. Дата обращения: 20.08.2021.
16. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 07.04.2020) "Об отходах производства и потребления" (с изм. и доп., вступ. в силу с 14.06.2020) http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ Дата обращения: 26.12.2021.
17. Харлампики Х.Э. Проблема сырья в обстановке истощения природных ресурсов. Соросовский образовательный журнал, 1999, №4, с. 79-85.
18. Никуличев Ю.В. Управление отходами. Опыт европейских стран. — Москва ИНИОН РАН, 2017.