

УДК 681.51

СПОСОБ И СИСТЕМА УЧЕТА ЗАГРЯЗНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ПРОИЗВОДИМЫХ ТЕХНОГЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ**¹Омаров А.Д., ²Киселева О.В., ¹Султангазинов С.К., ¹Харитонов П.Т.**¹*Казахский университет путей сообщения, Алматы, e-mail: ident06@mail.ru;*²*Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы*

Огромный и всевозрастающий парк техногенных объектов (ТО), в том числе и транспортных средств, на земле, на море, в атмосфере и космосе оказывает крайне негативное воздействие на окружающую среду. При этом практически отсутствуют эффективные методы воздействия на мотивацию владельцев ТО к снижению загрязнений окружающей среды. В данной статье предложена система дифференцированного по техногенным объектам учета и контроля загрязнений окружающей среды. В систему входит множество техногенных объектов, оснащенных объектовыми блоками с датчиками параметров загрязнений окружающей среды. Выходы объектовых блоков связаны через беспроводную информационную систему с районными групповыми блоками, которые обеспечивают фискальный контроль загрязнений окружающей среды и формируют для владельцев техногенных объектов документы на оплату за фактические загрязнения, произведенные их техногенными объектами.

Ключевые слова: техногенный объект, окружающая среда, загрязнения, система контроля, групповой блок, контроль и учет

METHOD AND SYSTEMS FOR ACCOUNT OF POLLUTION OF THE ENVIRONMENT MANUFACTURED BY TECHNOGENEOUS OBJECTS**¹Omarov A.D., ²Kiseleva O.V., ¹Sultangazinov S.K., ¹Kharitonov P.T.**¹*Kazakh University of Railways, Almaty, e-mail: ident06@mail.ru;*²*Kazakh National Research Technical University after K.I. Satpayev, Almaty*

A huge and growing fleet of technogenic objects (TO), including vehicles on land, at sea, in the atmosphere and in outer space, has an extremely negative impact on the environment. At the same time, there are practically no effective methods of influencing motivation of maintenance owners to reduce environmental pollution. This article proposes a system of accounting for and control of environmental pollution, differentiated by technogenic objects. The system includes a lot of man-made objects, equipped with object blocks with sensors for the parameters of environmental pollution. The outputs of the object blocks are connected through a wireless information system with district group blocks that provide fiscal control of environmental pollution and form documents for payment for actual pollution by technogenic objects for owners of technogenic objects.

Keywords: technogenic object, environment, pollution, control system, group block, control and accounting

Огромный и всевозрастающий парк техногенных объектов (ТО), в том числе и транспортных средств, на земле, на море, в атмосфере и космосе оказывает крайне негативное воздействие на окружающую среду. При этом практически отсутствуют эффективные методы воздействия на мотивацию владельцев ТО к снижению загрязнений окружающей среды. Одним из вариантов мотивации владельцев ТО к снижению загрязнений окружающей среды является накопительный /интегральный/ учет загрязнений, производимых ТО, дифференцированно по каждому ТО за тот или иной временной интервал. Наличие этого контроля позволит организовать взимание налога за загрязнения с каждого владельца ТО пропорционально величине и виду фактически произведенных загрязнений его техногенными объектами.

Известна информационно-измерительная система для контроля загрязнения окружающей среды [1], содержащая

передающую сторону с набором датчиков параметров окружающей среды, преобразователи сигналов датчиков в коды, блок кодирования и программно-временной блок /процессор/. Информация с передающей стороны передается по проводному каналу связи на приемную сторону, содержащую линейный блок, арифметический блок /процессор/, функциональный преобразователь, буферный блок памяти.

Существенными недостатками известной системы являются:

– отсутствие функции интегрального учета загрязнений окружающей среды каждым ТО путем вычисления и запоминания значений загрязнений за заданный интервал времени;

– непригодность системы для работы в мультиобъектовом режиме контроля, когда число передающих сторон достаточно велико и они пространственно разнесены на значительные расстояния;

– отсутствие на передающей стороне блока хранения значений контролируемых параметров во временной свертке, за тот или иной значительный интервал времени;

– отсутствие возможности радиопередачи информации с передающей части системы при ее установке с датчиками на подвижном техногенном объекте – том или ином транспортном средстве.

Известен вариант построения интегрированной метеосистемы на основе радиопередающих флюгеров [2], в которой, однако, не предусмотрены операции накопительного контроля параметров ТО и не обеспечена защита от несанкционированного отключения и блокировки датчиков контроля загрязнений, а также не обеспечен интегральный учет загрязнений окружающей среды (УЗОС) путем вычисления и запоминания значений загрязнений за заданный интервал времени дифференцированно по каждому ТО в мультиобъектовом режиме контроля, когда число передающих сторон несколько, с возможностью установки передающих сторон на подвижных техногенных объектах.

Для решения технической задачи авторами разработана система [4], в которой на каждый техногенный объект стационарно устанавливаются объектовый блок контроля и учета ЗОС (ОБКУ ЗОС), к которому через адаптер с обеспечением защиты от несанкционированного отключения и блокировки датчиков подключают датчики УЗОС, производят через определенные интервалы времени запись измеренных значений УЗОС в энергонезависимую память ОБКУ УЗОС с возможностью считывания и (или) передачи хранящейся в этой памяти информации с ОБКУ УЗОС на групповой блок контроля и учета УЗОС (ГБ УЗОС). В ГБ УЗОС периодически формируют коды идентификационных номеров ОБКУ УЗОС и передают эти коды на ОБКУ УЗОС, а в ОБКУ УЗОС по принятому идентификационному номеру передают хранящуюся в энергонезависимой памяти информацию о УЗОС, произведенных данным техногенным объектом с привязкой к астрономическому времени, на ГБ УЗОС, в котором полученная информация заносится в сегмент энергонезависимой памяти, отведенный для соответствующего техногенного объекта.

Кроме того, обмен информацией между ГБ УЗОС и ОБКУ УЗОС осуществляется через средства мобильной телефонной сети, оснащенные модемами и портами для приема и передачи информации в системе контроля УЗОС, а ГБ УЗОС выдает платежный документ на оплату налога владельцу техногенного объекта за фактически произведенные ЗОС соответствующим техно-

генным объектом за учетный временной интервал, при этом ОБКУ УЗОС и (или) ГБ УЗОС формируют информацию о величине и динамике ЗОС за учетный период, произведенных соответствующим техногенным объектом.

В предложенной системе датчики контроля УЗОС подключены к объектовому блоку контроля и учета ЗОС через адаптер с защитой от несанкционированного отключения и блокировки и установленному стационарно на техногенном объекте вместе с датчиками, а каждый ОБКУ УЗОС содержит кроме процессора с клавиатурой и дисплеем энергонезависимую память для записи и хранения результатов контроля через определенные интервалы времени вместе с кодами астрономического времени, в интервалы времени которого произведены соответствующие измерения, причем система содержит ряд ОБКУ УЗОС, в каждый объектовый блок введен модуль энергонезависимой памяти и приемопередатчик с антенной, причем каждый ОБКУ УЗОС связан с ГБ УЗОС радиоканалом связи и содержит съемный порт с размещенной в нем энергонезависимой памятью, а ГБ УЗОС содержит процессор с клавиатурой и блоком индикации/сигнализации, принтер, приемопередатчик с антенной и вход для подключения съемных портов ОБКУ УЗОС.

Введенный в систему групповой (районный) блок мониторинга УЗОС содержит приемопередатчик, процессор с энергонезависимой памятью, клавиатуру, монитор, порт для передачи / приема информации и принтер для распечатки протоколов, платежных документов и т.д.

Предлагаемый способ индивидуального учета УЗОС включает в себя следующие операции:

– суммирующий многопараметровый контроль за тот или иной интервал времени УЗОС, производимых техногенными объектами с помощью комплекта соответствующих датчиков, присоединенных к объектовым блокам системы;

– обработка выходных сигналов датчиков с расчетом размеров загрязнений по каждому параметру ЗОС через определенные интервалы времени;

– запись, пополнение и хранение информации о величине и составе ЗОС, производимых конкретным техногенным объектом, в энергонезависимой памяти с привязкой ко времени их измерения;

– считывание накопленной информации с объектовых блоков мониторинга ЗОС техногенными объектами в ГБ ЗОС по запросам последнего по идентификационному номеру ОБКУ ЗОС.

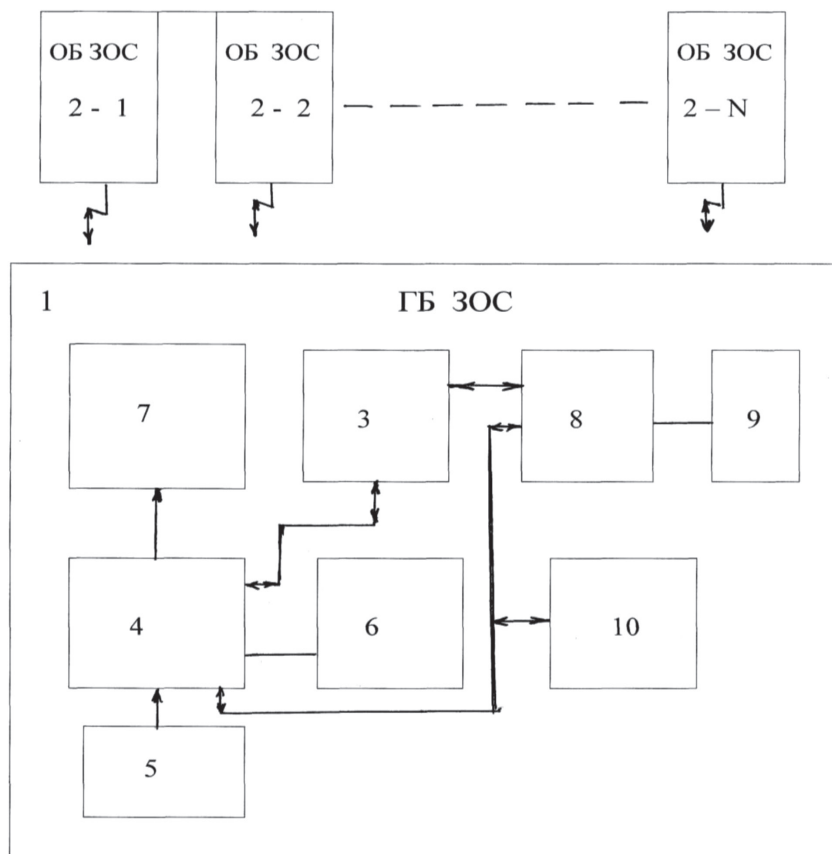


Рис. 1. Общая структура системы контроля ЗОС

Общая структура системы [3] приведена на рис. 1.

Типовая структура ОБКУ УЗОС приведена на рис. 2. Система состоит из одного группового и нескольких ОБКУ УЗОС 2-1...2-N, между собой связанных по проводному каналу или радиоканалу с групповым блоком. В состав группового блока – 1 мониторинга УЗОС входит формирователь адресов ОБКУ УЗОС – 3, процессор – 4 с энергонезависимой памятью – 6, клавиатура – 5, монитор – 7, устройство приема/передачи – 8, антенный комплекс – 9, порт – 10 и устройство вывода – 11 [3].

Каждый объектовый блок контроля и учета загрязнения окружающей среды состоит из радиолокационного устройства (антенна) – 12, порта для подключения внешних устройств – 13, устройства приема/передачи с антенной – 14, процессора – 15, клавиатуры – 16, энергонезависимой памяти – 17, блока индикации и сигнализации – 18, датчиков контроля УЗОС 19-1...19-N, адаптера – 20 для подключения датчиков учета загрязнения окружающей среды и автономный источник бесперебойного питания – 21 [3].

На каждый техногенный объект (транспортное средство, дымовая труба котельной, сточный коллектор и т.д.) устанавливается объектовый блок контроля и учета загрязнения окружающей среды, который имеет индивидуальный идентификационный номер.

Конструктивно ОБКУ ЗОС защищены от несанкционированного изменения режима работы и от их отключения. Все объектовые блоки контроля и учета загрязнения окружающей среды снабжены источником бесперебойного питания – 21 на все время работы техногенного объекта. В зависимости от вида и номенклатуры загрязнений, производимых тем или иным техногенным объектом, определяется номенклатура и число датчиков – 19. Запись информации о загрязнении окружающей среды, производимом техногенными объектами, и период опроса датчиков определяется режимом работы объекта и динамики выбросов [3]. С датчиков 19-1...19-N поступают информативные сигналы о величине ЗОС в адаптер 20, преобразуются адаптером в цифровую форму и передаются в процессор – 15. В процессоре производится цифровая обработка поступающих сигналов. С про-

цессора поступает в энергонезависимую память 17 фискальная информация, с привязкой к астрономическому времени.

В каждой ячейке энергонезависимой памяти хранится значение параметра ЗОС и астрономическое время, когда это измерение было выполнено. Накопленная в энергонезависимой памяти соответствующего ОБКУ информация передается на ГБ УЗОС при считывании с порта 13 внешнего устройства по поступившему с порта 13 или с приемопередатчика 14 идентификационным номерам ОБКУ УЗОС. Информация, необходимая для пользователя техногенного объекта, воспроизводится в блоке 18, структура этой информации задается пользователем с клавиатуры 16.

Алгоритм работы объектового блока системы контроля УЗОС.

Шаг 1. Информативные сигналы о величине УЗОС с датчиков 19-1...19-N поступают в адаптер 20.

Шаг 2. Сигналы преобразуются адаптером 20 в цифровую форму и подаются в процессор 15.

Шаг 3. Процессор 15 производит цифровую обработку поступающих сигналов и выдает в энергонезависимую память 17 с привязкой к астрономическому времени фискальную информацию.

Шаг 4. Накопленная в энергонезависимой памяти соответствующего ОБКУ информация передается на ГБ УЗОС.

Шаг 5. С клавиатуры 16 пользователем задается структура необходимой информации.

Шаг 6. Информация, необходимая для пользователя техногенного объекта, воспроизводится в блоке 18.

Каждый ОБКУ УЗОС работает в автономном режиме, причем в программу работы процессора может быть заложен алгоритм внеочередной автоматической записи в энергонезависимую память 17, выдачи на индикацию / сигнализацию в блок 16 и / или/ радиопередачи (с помощью приемопередатчика 14 и антенны 12) на ГБ УЗОС информации о недопустимых режимах загрязнений, производимых техногенным объектом.

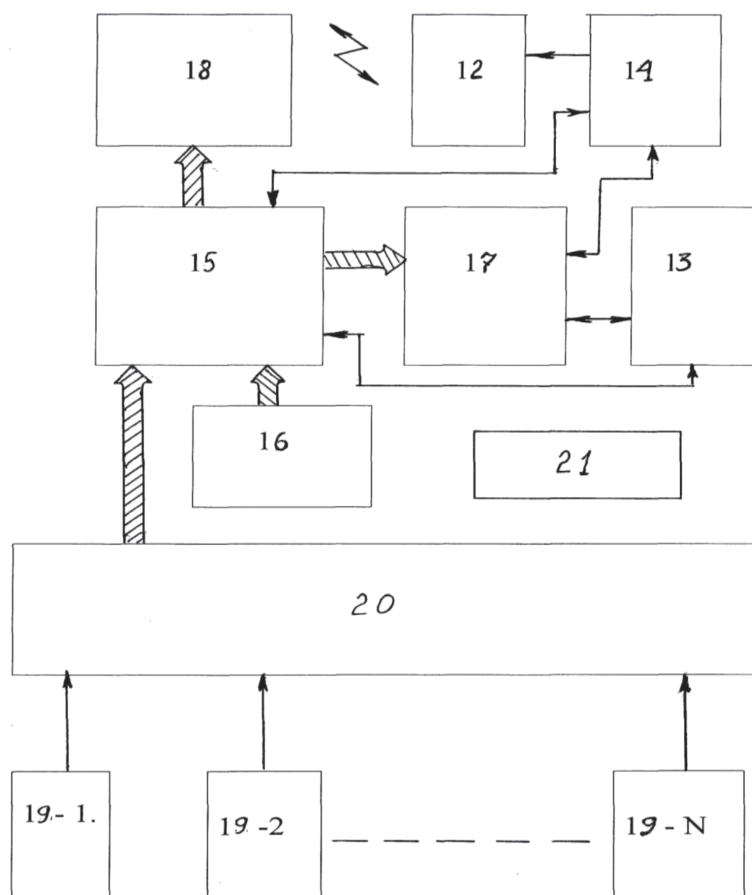


Рис. 2. Типовая структура объектового блока системы контроля ЗОС

В качестве автономного блока 21 бесперебойного электропитания ОБКУ УЗОС могут служить электрические аккумуляторы, например [3].

Запрос фискальной информации с того или иного ОБКУ УЗОС формирователем 3 ГБ УЗОС производится выдачей соответствующего идентификационного номера, по которому процессор 4 через приемопередатчик 8 и антенну 9 (или через порт 10) передает на выбранный ОБКУ УЗОС код запроса о выдаче необходимой информации. Этот код принимается антенной 12 и приемопередатчиком 14 (или портом 13) соответствующего ОБКУ УЗОС как команда на считывание фискальной информации из энергонезависимой памяти 17 и передачу этой информации через приемопередатчик 14 и антенну 12 (или через порт 13) в ГБ УЗОС. Информация, принятая антенной 9 и приемопередатчиком 8 (или портом 10), заносится в соответствующий сегмент энергонезависимой памяти 6, отведенный для данного ОБКУ УЗОС.

С помощью принтера 11 обеспечивается (по запросу с клавиатуры 5) распечатка протоколов контроля или извещений / квитанций на оплату налога за загрязнение окружающей среды конкретным техногенным объектом за определенный интервал времени.

Алгоритм запроса фискальной информации с ОБКУ УЗОС:

Шаг 1. Запрос фискальной информации с ОБКУ УЗОС формирователем 3 ГБ производится выдачей соответствующего идентификационного номера.

Шаг 2. По идентификационному номеру процессор 4 через приемопередатчик 8 и антенну 9 (или через порт 10) передает на выбранный ОБКУ УЗОС код запроса о выдаче необходимой информации.

Шаг 3. Этот код принимается антенной 12 и приемопередатчиком 14 (или портом 13) соответствующего ОБКУ УЗОС;

Шаг 4. Из энергонезависимой памяти 17 считывается фискальная информация и передается через приемопередатчик 14 и антенну 12 (или через порт 13) в ГБ УЗОС.

Шаг 5. Информация, принятая антенной 9 и приемопередатчиком 8 (или портом 10), заносится в соответствующий сегмент энергонезависимой памяти 6, отведенный для данного ОБКУ УЗОС.

Шаг 6. По запросу с клавиатуры 5 с помощью принтера 11 обеспечивается распечатка протоколов контроля или извещений / квитанций на оплату налога за загрязнение окружающей среды конкретным техногенным объектом за определенный интервал времени.

Число ОБКУ УЗОС, связанных ГБ УЗОС в системе может быть от одного до нескольких десятков и сотен тысяч. Возможна реализация второго, третьего и четвертого

уровней иерархии, когда, на втором уровне иерархии, несколько ГБ УЗОС связаны с одним (например, региональным) блоком контроля УЗОС по аналогичной, изображенной на рис. 1 схеме организации взаимодействия, В свою очередь, на третьем уровне иерархии, региональные блоки УЗОС могут быть связаны с межрайонным или межрегиональным блоком контроля и учета УЗОС. Четвертый – глобальный уровень иерархии – позволит обеспечить контроль и учет загрязнений УЗОС в мировом масштабе и упростить контроль соблюдения государствами условий Киотского протокола [3].

Повсеместное оснащение техногенных объектов блоками контроля и учета УЗОС позволит осуществить:

- индивидуальное налогообложение владельцев техногенных объектов, пропорциональное структуре и величине фактических УЗОС, произведенных каждым конкретным техногенным объектом за определенный интервал работы [5];

- стимулировать и поощрять модернизацию техногенных объектов с целью снижения УЗОС;

- своевременно выявлять техногенные объекты с опасными концентрациями УЗОС.

При практической реализации системы в качестве основы приемопередатчиков и антенн групповых и объектовых блоков могут служить мобильные телефоны и сети мобильной связи [6]. Сетевая структура системы позволяет оснащать объектовыми блоками УЗОС любые техногенные объекты – автомобили, котельные, тепловозы и теплоходы, химические предприятия и т.д.

Введение предложенной системы в практику возможно через соответствующие законодательные решения и приоритетные национальные проекты.

Список литературы

1. А.с. 963054 СССР, МПК G08C 19/28. Информационно-измерительная система для контроля загрязнения окружающей среды. Федоров Ю.В. (СССР) – 3213289, заявлено 09.12.1980 опублик. 30.09.1982, Б.И. № 36.
2. Аналиева А.У., Харитонов П.Т. Интегрированная система ON-LINE контроля метеословий / А.У. Аналева, П.Т. Харитонов // Экология и ресурсо-энергосберегающие технологии на предприятиях народного хозяйства. – 2011. – С. 70–72.
3. Киселева О.В., Харитонов П.Т., Ахметов Б.С., Балгабаева Л.Ш. Интегрированная информационная система коллективного пользования возобновляемыми источниками энергии // Инженерное образование и наука в XXI веке: проблемы и перспективы: материалы междунар. форума, посвященного 80-летию КазНТУ имени К.И. Сатпаева. – Алматы, 2014. – Т. 2. – С. 29–46.
4. Омаров А.Д., Харитонов П.Т., Султангазинов С.К., Рустамбекова К.К., Чукенова Э.С. Способ и система загрязнений окружающей среды, производимых техногенными объектами. Заявка на инновационный патент KZ № 2016/1055.1 от 14.11.2016 г.
5. Коробкин В.И. Экология и охрана окружающей среды: Учебник / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. – М.: КноРус, 2013. – 336 с.
6. Егоренков Л.И. Охрана окружающей среды: Учебное пособие / Л.И. Егоренков. – М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 256 с.