

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС КОЛИЧЕСТВЕННОЙ И КАЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ И ВЫЯВЛЕНИЯ УРОВНЯ КОМФОРТНОСТИ ПРОЖИВАНИЯ НА АДМИНИСТРАТИВНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

М. т. н. Бакунова О. М.,
к. т. н. Обрацова О. Н.,
к. м. н. Калужина М. М.

Республика Беларусь, г. Минск, Институт информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники

ARTICLE INFO

Received 15 November 2017

Accepted 30 December 2017

Published 10 January 2018

KEYWORDS

anthropogenic effect
assessment,
complex indicator of
environmental contamination,
program complex

ABSTRACT

A program complex of anthropogenic effect on administrative areas of the Republic of Belarus is described. The basic of complex assessment comprises particular indicators corresponding to the «Environmental Indicators and Indicators-based Assessment reports – Eastern Europe, Caucasus and Central Asia» (ECE/CEP/140) [1]. On the basis of these data in accord with the method of finite predicates a complex indicator is obtained characterizing the contamination level of the environment of the particular area as well as comfort living in the area indicated. The program complex developed implements data processing, computation of complex indicator a visualizing of comfort living level.

© 2018 The Authors.

Воздействие человека на природу можно классифицировать различным образом. Например, разделить на разрушительное, стабилизирующее и конструктивное; прямое и косвенное; преднамеренное и непреднамеренное; длительное и кратковременное; статическое и динамическое; площадное и точечное; глубинное и приповерхностное; глобальное, региональное и локальное; механическое, физическое, химическое и биологическое и т.д.

Загрязнение среды обитания вредно отражается на здоровье людей, приносит значительные убытки народному хозяйству. В настоящее время, число показателей оценки состояния экосистем измеряется сотнями. Несмотря на это, актуален вопрос разработки перечня наиболее значимых показателей, с помощью которых станет возможным без особых затруднений оценить экологическое состояние исследуемых территорий.

Факторы антропогенного воздействия на окружающую среду и экологического риска тесно связаны между собой, с возрастанием антропогенного воздействия

вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды – экологический риск – также увеличивается. [1] Данные об уровнях вредных и опасных факторов являются важными как для оценки уровня загрязнения окружающей среды, так и для оценки риска заболеваемости и смертности населения.

Как признание значимости перечисленных угроз, была принята международная Конвенция о доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды (Орхусская конвенция) [2], которая была признана Республикой Беларусь и утверждена Указом Президента Республики Беларусь от 14.12.1999 №726 [4]. Среди целей этой конвенции называются способствование экологическому просвещению и повышению уровня информированности общественности о проблемах окружающей среды, особенно в отношении получения доступа к информации, участия в процессе принятия решений и получения

доступа к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды. В частности, Орхусская конвенция предполагает активное информирование общественности посредством Интернета, публикаций отчетов о состоянии окружающей среды. Разрабатываемая программная система будет способствовать открытому доступу к экологической информации в режиме online. Также данная программная система при эксплуатации ее государственными органами будет способствовать сбору и распространению экологической информации, постепенному увеличению объема экологической информации в электронных базах данных, являющихся легкодоступными для общественности через публичные сети связи, что предусмотрено ст.5 Орхусской конвенции [2, ст.5].

В настоящее время существует ряд методов оценки частных показателей загрязнения окружающей среды, например, оценка концентрации выбросов вредных веществ в атмосферу, водную ресурсы и почвенный покров, [9] либо производится оценка состояния воздушной и водной среды, почвенного покрова по отдельности или приводятся комплексные оценки по ограниченному числу факторов.

В разработанном программном комплексе имеется справочник нормативных показателей (предельно допустимых концентраций, среднегодовых, средне-суточных, максимально-разовых значений для различных загрязнителей в различных средах), составленный по действующим ГНПА, например, и необходимый для оценки экспериментальных значений. При изменении ГНПА администратор имеет возможность изменить справочные значения. Имеется разграничение доступа Пользователь / Администратор.

Статистические данные могут быть представлены в различных формах. Набор данных содержит одно или несколько значений для каждого из отдельных объектов. В качестве таких объектов могут выступать города, предприятия, транспорт или все, что представляет интерес для изучения. Эти объекты называют элементарными единицами. Для каждого объекта регистрируют один и тот же признак или признаки. Например, регистрируются виды и типы загрязнителей и загрязняемая среда для каждого источника и т. д. Признак, который регистрируется для каждого из объектов, называют переменной. Наборы данных классифицируют по следующим признакам:

– по количеству переменных (одномерные, двумерные или многомерные наборы данных);

– по типу данных (количественные или качественные);

– по тому, важна ли упорядоченность данных во времени или нет.

Мы представляем результаты исследования, состоящие в типизации основных антропогенных нагрузок на территории административных районов Беларуси, разработке методики количественной оценки антропогенного влияния, разработке программных средств для автоматизации процессов обработки и визуального отображения количественных данных об антропогенных нагрузках на территории административных районов.

В предложенной модели для оценки антропогенной нагрузки данные структурируются по району, источнику загрязнения, загрязнителю, среде.

Каждый из признаков представлен группой характерных для него компонентов. Так, для признака «Среда» в модели выделяются 3 компонента: загрязнение атмосферы, загрязнение водных ресурсов, загрязнение почвенного покрова. Источниками загрязнения являются промышленные и транспортные предприятия, действующие на определенной территории города Минска. Составляющие в группах компонентов являются разнородными данными, имеющими разную размерность.

Проблему приведения множества разнородных показателей к единому виду частично помогает решить представление знаний в виде конечного предиката.

Объекты исследуемого класса представляются точками в пространстве многозначных признаков, логические связи между которыми должны быть сильны настолько, чтобы их можно было обнаружить при анализе ограниченной экспериментальной выборки. Считается, что признаки логически связаны, если не все наборы их значений допустимы. Тогда информация о закономерностях, которым они подчиняются, может быть представлена в виде секционированной булевой матрицы, которую можно трактовать как матрицу дизъюнктов.

Конструирование базы знаний начинается с фиксации совокупности признаков и их значений. При этом каждому значению приписывается скалярная величина – оценка его измерения. Например, для признака «Источник загрязнения» значимость того или иного источника загрязнения вносится в

экологической информации. Также данный программный комплекс при эксплуатации его государственными органами будет способствовать сбору и распространению экологической информации, постепенному увеличению объема экологической

информации в электронных базах данных, являющихся легкодоступными для общественности через публичные сети связи, что предусмотрено международными соглашениями в области охраны окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экологические показатели и основанные на них оценочные доклады: Восточная Европа, Кавказ и Центральная Азия /6-я конференция министров «Окружающая среда для Европы» // ЕСЕ/СЕР/140 - Белград, Сербия, 10-12 октября 2007 года – 122с.
2. О. М. Бакунова, В. А. Рыбак. Научно-методические принципы оценки антропогенного воздействия на окружающую среду: аналитический обзор. Природные ресурсы, 2012, № 1. - С. 99-105
3. Гигиенические нормативы 2.1.7.12-1-2004 «Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) химических веществ в почве».
4. Конвенция о доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды (Орхусская конвенция). [Электронный ресурс]. URL: http://www.conventions.ru/view_base.php?id=67 (дата обращения: 23.01.2017)
5. ТКП 17.13-17-2014 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Аналитический (лабораторный) контроль и мониторинг окружающей среды. Порядок отбора проб и определения гидробиологических показателей. Макрозообентос.
6. ТКП 17.13-10-2013 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Аналитический контроль и мониторинг. Правила определения экологического (гидробиологического) статуса речных экосистем.
7. Методика геоэкологического анализа урбанизированных территорий и автоматизированный алгоритм расчета геоэкологической напряженности городской среды / А. Р. Шакирова [и др.] // Геоинформатика.- 2008.- №2.- С. 67-73.
8. Лис, Л. С. Анализ экологического состояния территорий административных районов с использованием комплексных показателей / Л.С.Лис // Природопользование.- 2009.- вып. № 16.- С. 157-164.
9. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2015 / Под общей редакцией М.А. Ерьсько [Электронный ресурс]. Электрон. текстовые, граф. данные. (55,5 Мб), – Минск, «Бел НИЦ «Экология». – 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM): цв.; 12 см. – Систем. требования: Pentium II и выше; Windows XP.
10. Аземок, П. А. Программный комплекс по оценке антропогенной нагрузки на административные территории Республики Беларусь / П. А. Аземок, О. М. Бакунова, А. М. Бакунов // Информационные системы и технологии: 52-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов. (Минск, 16 апреля 2016 г.). – Минск : БГУИР, 2016. – С. 23 – 24.
11. Бакунова, О. М. Структура и принципы организации программного комплекса оценки антропогенных нагрузок / О. М. Бакунова, О. Н. Образцова // Мониторинг техногенных и природных объектов: сб. материалов междунар. научн. -техн. конф./ редкол. : Батура М. П. [и др.]. – Минск : БГУИР, 2017. – С. 131 - 134.
12. Бакунова, О. М. Оценка антропогенной нагрузки на административные территории Республики Беларусь / О. М. Бакунова, О. Н. Образцова, А. М. Бакунов, И. Л. Калитеня / WORLD Science. December 2017 - № 12(28) - С.63-70