

Развитие методологии определения категории объектов стройиндустрии по степени воздействия их выбросов на качество атмосферного воздуха

Степень негативного воздействия любого предприятия на атмосферный воздух характеризуется категоричностью данного предприятия как источника загрязнения атмосферного воздуха, что определяет необходимость и объем разработок нормативов выбросов, плана-графика контроля за соблюдением установленных нормативов выбросов и плана мероприятий по регулированию выбросов в периоды неблагоприятных метеорологических условий. Разработке и совершенствованию методов ранжирования предприятий по степени воздействия их выбросов на атмосферный воздух уделяется внимание уже в течение многих лет.

В правительстве готовится базовый документ - "Основы экологической политики России на период до 2030 года". Сейчас проходит согласование пакет из восьми законодательных документов, касающихся совершенствования системы нормирования и экологического стимулирования в области, и других проектов.

Действующая сегодня система нормирования негативного воздействия основана на предельно допустимых концентрациях загрязняющих веществ (ЗВ) в воздухе и воде. Ее основные недостатки в том, что она с одной стороны предъявляет избыточно жесткие требования (нормируются более 2000 ЗВ), с другой стороны - субъективное решение чиновника позволяет устанавливать любой лимит. Такая конструкция законодательства приводит к тому, что практически все крупные промышленные предприятия десятилетиями превышают установленные нормативы, отчисляя в бюджет незначительные суммы в качестве платы за негативное воздействие и не имеют никаких стимулов к модернизации. Поэтому необходимо внедрение улучшенного методологического подхода для расчёта категории предприятия для исключения субъективного решения.

При определении категории, необходимо оценить степень воздействия на атмосферный воздух выбросов предприятием конкретных ЗВ. Такая оценка производится на основании результатов расчетов значений концентраций ЗВ, формируемых выбросами предприятия, по данным инвентаризации о параметрах выбросов ЗВ и их источников. При разработке метода установления категории необходимо анализировать экспертную информацию о характере ЗВ и их влияния на атмосферный воздух. Поэтому одной из важных задач при этом является проблема обработки экспертной информации.

Применение теории нечетких множеств в различных проблемах принятия решений во многих случаях связано с использованием нечетких отношений. Являясь обобщением обычных отношений, они позволяют формализовать нечеткую информацию о связях между объектами и тем самым уменьшить возможные ошибки, связанные с потерей или чрезмерным огрублением исходных данных.

Один из подходов к использованию нечетких отношений для классификации и упорядочения объектов состоит в аппроксимации исходного отношения (как правило, достаточно общего вида) нечеткими или четкими отношениями специального вида.

Расчёты, проводимые при решении данной задачи очень трудоёмки, и поэтому целесообразно использовать современные информационные технологии и программные средства. В связи с этим был усовершенствован алгоритм аппроксимации нечетких отношений нечеткими обратимыми квазисериями для нахождения важности критериев и реализован с помощью языка программирования C# и системы MatLab.

Предлагается следующее ранжирование предприятий на 5 категорий:

- Для предприятий 5-й категории степень негативного воздействия их выбросов на атмосферный воздух не превышает 10% от величины используемых критериев качества атмосферного воздуха. В отношении таких объектов, оказывающих минимальное воздействие на окружающую среду, предполагается не применять меры государственного регулирования.

- К четвёртой категории относятся предприятия, выбросы которых не создают условий для нарушения стандартов качества атмосферного воздуха в жилых зонах. Для таких предприятий необходимо проведение расчетов загрязнения атмосферы, но не требуется разработка природоохранных мероприятий и нормативы ПДВ могут устанавливаться на уровне существующих выбросов.

- Выбросы предприятий 3-й категории в отдельные периоды времени могут создавать зоны повышенного загрязнения в районах жилой застройки, их вклад в среднегодовое загрязнение не превышает допустимого. Для таких предприятий необходима разработка мероприятий по снижению негативного воздействия на атмосферный воздух максимальных разовых выбросов.

- В 2-ю категорию относятся предприятия, выбросы которых создают особенно значимую нагрузку на атмосферный воздух в районе их расположения, для снижения которой необходимо проведение комплекса мероприятий по сокращению как максимальных разовых, так и валовых выбросов ЗВ. В зонах загрязнения, обусловленных выбросами таких предприятий, концентрации могут в несколько раз превышать критерии качества атмосферного воздуха. Также необходим тщательный контроль за их выбросами.

- В 1-ю категорию относятся предприятия, выбросы которых создают непоправимый вред экологии на месте их расположения. Необходимо проведение неотложного комплекса мероприятий по сокращению как максимальных разовых, так и валовых выбросов ЗВ. В зонах загрязнения необходимо проведение мероприятий по ликвидации последствий загрязнения. Выбросы в несколько раз превышают предельно допустимую концентрацию.

Составим примерные среднесуточные показатели выбросов в атмосферу: аммиак (класс опасности 4) - $0-0,02 \text{ мг/м}^3$ (ПДК, $\text{мг/м}^3 = 0,04$), азот двуокись (класс опасности 2) - $0,01-0,08 \text{ мг/м}^3$ (ПДК, $\text{мг/м}^3 = 0,085$), нафталиндион (класс опасности 1) - $0,001-0,0025 \text{ мг/м}^3$ (ПДК, $\text{мг/м}^3 = 0,003$), ангидрид фосфорный (класс опасности 2) - $0,01-0,04 \text{ мг/м}^3$ (ПДК, $\text{мг/м}^3 = 0,05$), дихлордифторметан (класс опасности 4) - $4-8,5 \text{ мг/м}^3$ (ПДК, $\text{мг/м}^3 = 10$).

Составим универсальное множество для каждого элемента относительно ПДК:

Аммиак {0; 0,02; 0,04; 0,06; 0,08}, азот двуокись {0,01; 0,04; 0,085; 0,1; 0,15}, нафталиндион {0; 0,0015; 0,003; 0,0035; 0,005}, ангидрид фосфорный {0,01; 0,03; 0,05; 0,07; 0,09}, дихлордифторметан {1; 6; 8,10; 12; 15}.

В системе MatLab, в fis-редакторе Fuzzy Logic Toolbox системы Мамдами-Заде зададим пять входных переменных с именами аммиак, азот двуокись, нафталиндион, ангидрид фосфорный, дихлордифторметан и зададим им функции принадлежности. Для лингвистической оценки этих переменных, относительно критерий оценки предприятий, будем использовать 5 термов с гауссовской функции принадлежности: Значительно меньше ПДК; Меньше ПДК; ПДК; Больше ПДК; Значительно больше ПДК. Интервалы и функции задаются относительно универсальных множеств.

На выходе задаём также 5 термов с интервалом относительно наименьшего и наибольшего ПДК из всех элементов. (Рис. 1).

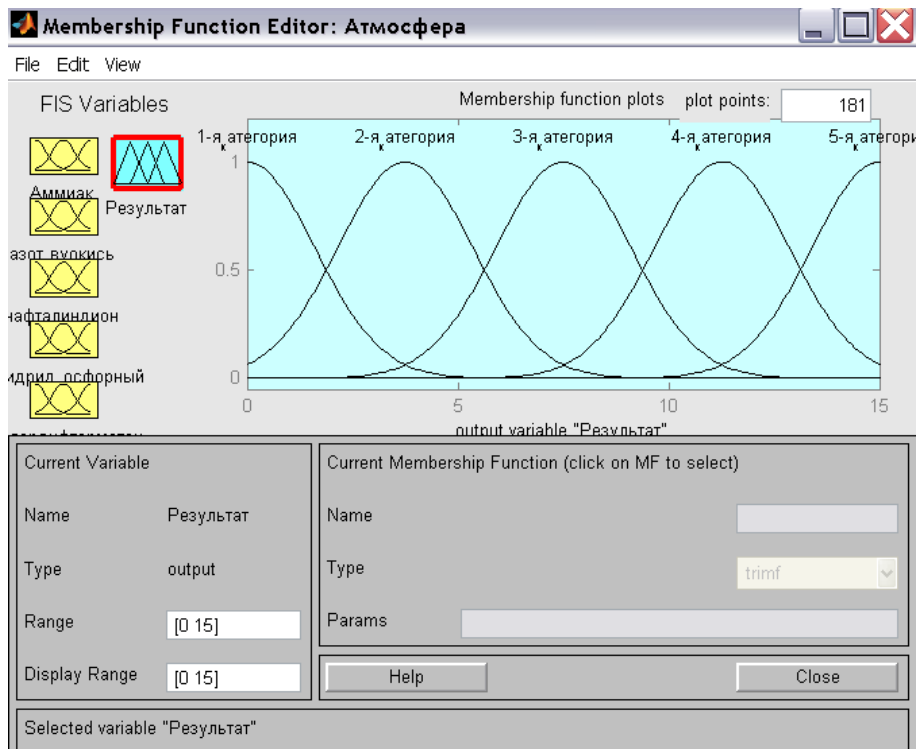


Рис. 1

Далее необходимо задать правила относительно превосходства одних элементов над другими. Для этого необходимо решить задачу упорядочивания объектов. Данная задача решается в нечетком виде путем построения нечеткой обратимой квазисерии, близкой к исходному нечеткому отношению.

Данный программный продукт используется для классификации и упорядочения объектов. Объектами являются ЗВ.

Задаём квадратную матрицу с размерностью 5, объекты которой являются отношение степени вредности ЗВ относительно друг друга, которые задаются при помощи экспертной информации.

Рассмотрим задачу упорядочения объектов $X = \{1, 2, K, 5\}$, в которой НО A имеет вид:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0,5 & 0,7 & 0,4 \\ 0,3 & 1 & 0,9 & 0,3 & 0,6 \\ 0,4 & 0,1 & 1 & 0,7 & 0,4 \\ 0,6 & 0,7 & 0,4 & 1 & 0,4 \\ 0,4 & 0,5 & 0,6 & 0,5 & 1 \end{bmatrix}$$

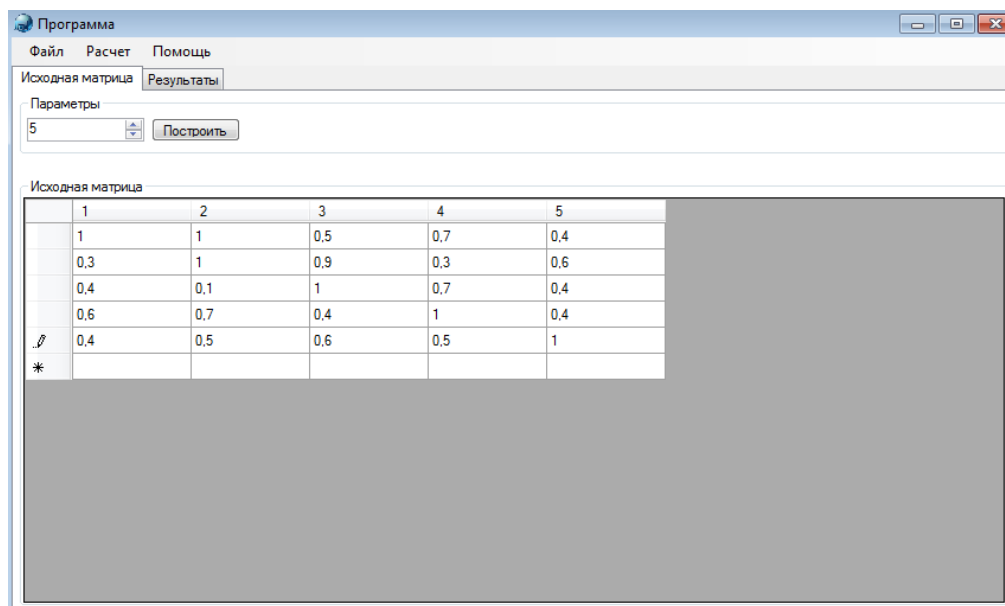


Рис. 2 Главная страница программы

В результате получаем следующие классы эквивалентных объектов и их упорядочение: $\{1,5\} > \{2,4\} > \{3\}$. Преимущество эквивалентных между собой альтернатив с номерами 1 и 5 над эквивалентными между собой альтернативами 2 и 4 как 0,7, это говорит о высокой степени превосходства. Последняя пара альтернатив лучше 3 альтернативы как 0,7. Поэтому можно говорить о преимуществе альтернатив 1 и 5 над другими. (Рис. 3).

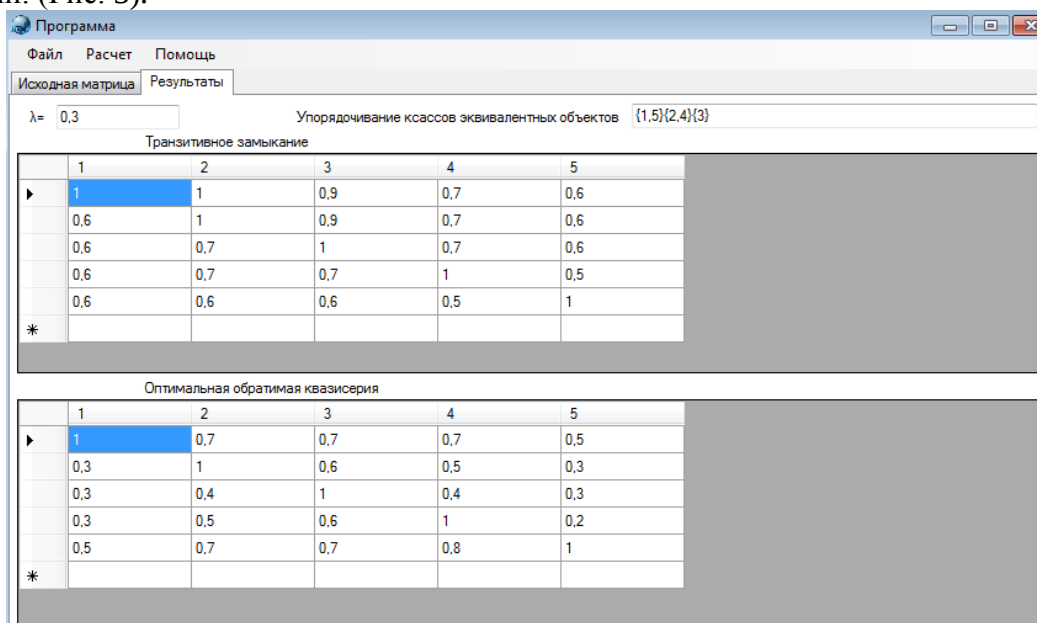


Рис.3

Относительно полученных данных в системе Matlab задаём следующие правила:

1. Если элемент Аммиак (1) или дихлордифторметан (5) больше ПДК, то присвоить 5-ю категорию.
2. Если элементы азот двуокись (2) и ангидрид фосфорный (4) больше ПДК, то присвоить 5-ю категорию.
3. Если элемент 1 или 5 равно ПДК, то присвоить 4-ю категорию.
4. Если элемент нафталиндион (3) значительно больше ПДК, то присвоить 4-ю категорию.
5. Если элементы 2 и 4 равны ПДК то присвоить 3-ю категорию

6. Если хотя бы 2 элемента значительно больше ПДК, кроме 1 и 5, то присвоить 5-ю категорию.
7. Если элементы 1 и 5 минимальны, а все остальные не превышают ПДК, то присвоить 3-ю категорию.
8. Если все элементы значительно меньше ПДК, то присвоить 1-ю категорию.

В результате получаем 17 правил вывода (Рис.4):

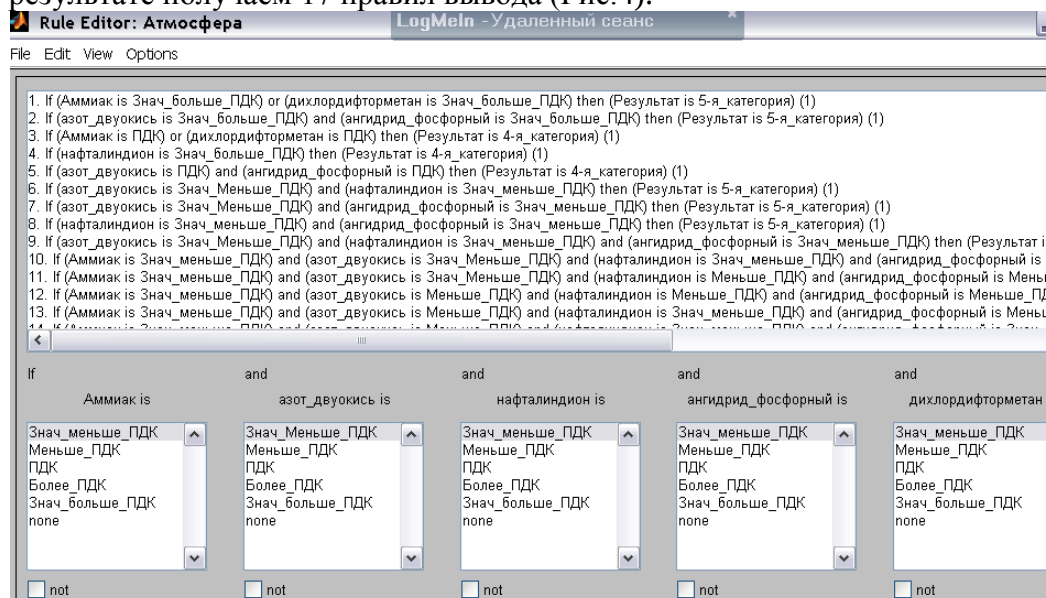


Рис.4

В результате получаем визуализацию нечеткого вывода с дефазификацией относительно центра области. Если ввести значения равные ПДК выбросов ЗВ, то получим следующее. (Рис. 5).

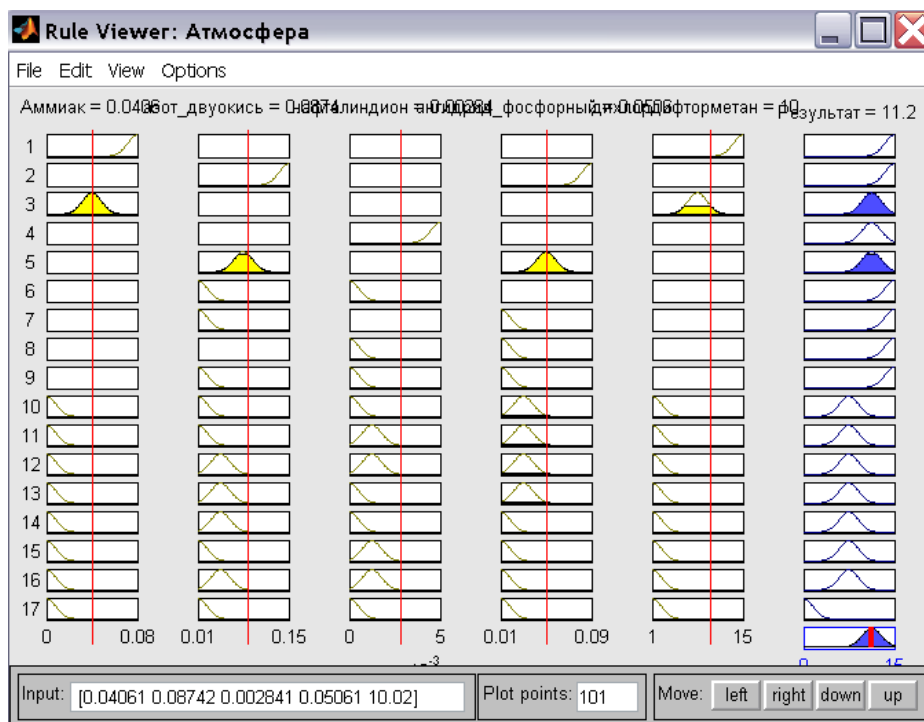


Рис. 5

На выходе мы получили 11,2, что означает 4-ю категорию предприятия, выбросы которых не создают условий для нарушения стандартов качества атмосферного воздуха в

селитебных зонах. Для таких предприятий необходимо проведение расчетов загрязнения атмосферы, но не требуется разработка природоохранных мероприятий и нормативы ПДВ могут устанавливаться на уровне существующих выбросов рис.6.



Рис.6

Также данная модель может быть расширена путём построения функции принадлежности на основе экспертных данных, а также может быть реализована при помощи обучающих выборок.

Заключение

В работе решены актуальные задачи развития методологии ранжирования предприятий по степени воздействия их выбросов на атмосферный воздух, разработаны рекомендации по совершенствованию и оптимизации системы нормирования выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для предприятий стройиндустрии.

На основании проведенных теоретических исследований и расчетного моделирования можно сделать следующие **выводы**:

- разработан метод определения категории предприятия по степени воздействия его выбросов на качество атмосферного воздуха;
- разработан алгоритм определения категории хозяйствующего субъекта по степени воздействия его выбросов на качество атмосферного воздуха;
- разработаны рекомендации по применению разработанных методов в целях совершенствования системы нормирования выбросов на предприятиях стройиндустрии.

Список литературы

1. Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Строительная информатика.2012. Вып. 7(21).
2. Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 736 с.: ил.
3. <http://ecovolgograd.by.ru/monitor.html> (Экологический мониторинг Волгограда).
4. Теличенко В.И., Слесарев М.Ю., Стойков В.Ф. (2005) Управление экологической безопасностью строительства. Экологический мониторинг. М.: Ассоциация строительных вузов.
5. Санжапов Б.Х., Калина И.С. Моделирование принятия решений при стратегическом планировании устойчивого экономико- социального развития региона// Изв. Волгоградского государственного технического университета. Серия: Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах. Вып.6. №2(17), 2006 г., С.77-79.
6. Макеев С.П. Аппроксимация нечетких отношений нечеткими обратимыми квазисериями // Изв. АН СССР. Техническая кибернетика. –1989. – №3. – С. 37 – 41.