

Тиндова М.Г.

УДК 591.86:330.4

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ОЦЕНОЧНАЯ МОДЕЛЬ КАК ОСНОВА  
ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА**

Реформы Столыпина должны были быть направлены на устойчивое процветание и развитие сельского хозяйства и крестьянства, на интеграцию крестьянства в рыночную экономику. Они должны были способствовать проведению землеустроительных и разведывательных работ, освоению новых земель.

Сельское хозяйство являлось основной отраслью российской экономики начала XX века, но оно отличалось низким уровнем урожайности и отдачи от использования земли, нерациональным использованием земельных ресурсов. Реформы должны были способствовать улучшению ситуации в аграрном секторе: с одной стороны, повысить производительность, а с другой - способствовать более рациональному использованию плодородных земель.

Прошло сто лет, но все эти проблемы актуальны и сегодня. Вопросы рационального использования земель, определения кадастровой стоимости земель и развития сельского хозяйства стоят на повестке дня и сегодня.

Но сегодня на помощь правительству приходят исследователи и компьютерные технологии, которые позволяют просчитывать последствия принимаемых решений.

Определение кадастровой стоимости земли относится к методам массовой оценки и базируется на совмещении результатов анализа рыночной информации о сделках с земельными участками и другими объектами недвижимости с определенными в границах оцениваемой территории параметрами ценообразующих факторов.

Методические рекомендации, разработанные Правительством РФ для определения кадастровой стоимости земли, не учитывают один из основных принципов проведения экономической оценки, а именно принцип наилучшего и наиболее эффективного использования земельного участка. Поскольку земля является истощаемым, ограниченным природным ресурсом, то задача эффективного её использования является одной из главных управленческих задач.

Для решения поставленной задачи нами была построена модель оценки земельных участков на основе нечёткого логического вывода [1], которая, базируясь на общепринятой методике оценивания, была дополнена анализом эффективности использования.

Одной из таких моделей является нечёткая модель оценки земельных участков, которая позволяет не только определять стоимость земли в зависимости от категории, но и учитывать в полученной стоимости большое количество ценообразующих факторов, а также анализ наиболее эффективного использования земельных участков.

Все факторы, влияющие на стоимость земли, различаются в зависимости от категории, к которой принадлежит земельный участок. В России на сегодняшний день принята следующая классификация земель: земли сельскохозяйственного назначения; земли поселений; земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения; земли особо охраняемых территорий и объектов; земли лесного фонда; земли водного фонда и земли запаса.

На основе корреляционного анализа нами были выделены следующие факторы, влияющие на стоимость земельных участков (стоимость за 1 га) (табл.1)

**Таблица 1.** Факторы, влияющие на стоимость земельных участков

№	Категория земель	Факторы, влияющие на стоимость
1	Сельскохозяйственного назначения	местоположение; размер; плодородие; рельеф; экологическое состояние
2	Поселений	местоположение; размер; геология почв; экологическое состояние; инфраструктура
3	Земли промышленности и связи	местоположение; размер; геология; рельеф; инфраструктура
4	Особо охраняемых территорий и объектов	экология; местоположение; эксклюзивность; размер
5	Лесного фонда	местоположение; размер; инфраструктура; экологическое состояние
6	Водного фонда	местоположение; размер; биоресурсы; экологическое состояние; инфраструктура
7	Запаса	местоположение; размер; экологическое состояние

Для построения модели нечёткого логического вывода вводим следующие лингвистические переменные: L1 – цена за 1 га; L2 – категория земель; L3 – местоположение (природно-климатические зоны); L4 – размер; L5 – экология; L6 – рельеф; L7 – геология; L8 – плодородие (бонитет); L9 – инфраструктура и коммуникации.

Для определение каждой лингвистической переменной необходимо задать [2, 3]: множество значений  $T$  (терм-множество); универсальное множество  $U$  (область определения лингвистической переменной); синтаксическую процедуру  $G$ , позволяющую оперировать элементами терм-множества  $T$ , в частности, генерировать новые термы (значения); семантическую процедуру  $M$ , позволяющую превратить каждое новое значение лингвистической переменной, образуемое процедурой  $G$ , в нечёткую переменную, т.е.

сформировать соответствующее нечёткое множество. Таким образом лингвистическая переменная  $L$  характеризуется набором  $L=(T, U, G, M)$ .

В частности, переменная  $L_1$  – цена – характеризуется термами  $T_1=\{\text{«низкая»}, \text{«средняя»}, \text{«высокая»}\}$ ; определяется на множестве  $X_1=[1, 50]$ .

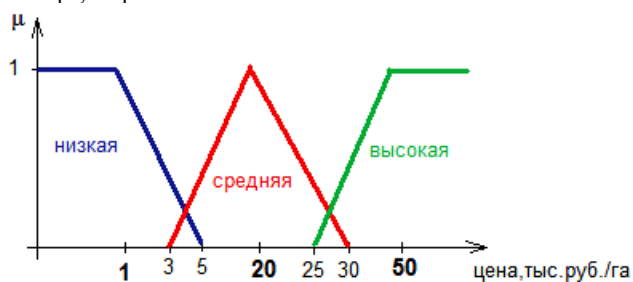


Рис. 1. Функции принадлежности для термов лингвистической переменной  $L_1$

Аналитически функции принадлежности термов лингвистической переменной  $L_1$  выражаются следующим образом:

$$\mu_{T_1} = \begin{cases} 1, & t \leq 1 \\ \frac{5-t}{4}, & 1 \leq t \leq 5 \\ 0, & t \geq 5 \end{cases}; \quad \mu_{T_2} = \begin{cases} 0, & t \leq 3 \\ \frac{t-3}{17}, & 3 \leq t \leq 20 \\ 1 - \frac{t}{10}, & 20 \leq t \leq 30 \\ 0, & t \geq 30 \end{cases}; \quad \mu_{T_3} = \begin{cases} 0, & t \leq 25 \\ \frac{t}{25} - 1, & 25 \leq t \leq 50 \\ 1, & t \geq 50 \end{cases}$$

Аналогичным образом определяются остальные лингвистические переменные. Переменная  $L_2$  определяется семью термами: земля сельскохозяйственного назначения, земля поселений, земля промышленности и связи, земля водного фонда, земля лесного фонда, земля особо охраняемых территорий, земля запаса.

Переменная  $L_3$  определяется климатическими и природными зонами: арктические пустыни; тундра; лесотундра; тайга; смешанные и широколиственные леса; лесостепи; степи; полупустыни; пустыни; горные территории с высокой поясностью.

Термы переменной  $L_4$  определяются размерами участка.

Переменная  $L_5$  определяется термами: отличное состояние экологии; хорошее состояние экологии; удовлетворительное состояние экологии; неудовлетворительное состояние экологии; не пригодное для жизни.

Переменная  $L_6$  характеризуется видами рельефа.

Переменная  $L_7$  определяется двумя категориями:  $L_{71}$  – наличием полезных ископаемых (для простоты будем рассматривать только наличие углеводородов) и  $L_{72}$  – сейсмической активностью.

Переменная  $L_8$  определяется шкалой бонитета и различными видами почв.

Переменная  $L_9$  определяется уровнем развития инфраструктуры и коммуникаций, в частности, наличием железнодорожной связи, автомобильных дорог, а также наличием линий высоковольтной связи.

После выбора лингвистических переменных и определения их термов, составляем базу нечётких правил. Нечёткие логические правила в виде строим в виде «Если  $X$  есть  $A$ , то  $Y$  есть  $B$ ». Дальнейший процесс обработки нечётких правил вывода состоит из 4 этапов [3]:

1) вычисление степени истинности левых частей правил, т.е. определение степени принадлежности входных значений нечётким подмножествам, указанным в левой части правил вывода;

2) модификация нечётких подмножеств, указанных в правой части правил вывода в соответствии со значениями, полученными на первом этапе;

3) объединение (суперпозиция) модифицированных подмножеств;

4) скаляризация результата суперпозиции.

Для определения степени истинности левой части каждого правила вычисляется функция принадлежности нечётких подмножеств от соответствующих значений входных переменных.

Поскольку факторы, определяющие стоимость земельных участков, различаются в зависимости от категории земель, то все нечёткие правила базы знаний были нами сгруппированы и сначала используются правила, определяющие местоположение и размер земельных участков. Тем самым находится базовая цена. На следующем этапе определяется категория участка и используются правила, определяющие факторы, важные для каждой категории. Получаем итоговую стоимость земельного участка.

Алгоритм определения стоимости земельных участков на основе нечёткого логического вывода, используемый в нашей модели, представлен на рис.2.

Таким образом, построенная нами нечёткая модель экономической оценки земельных участков позволяет учесть все факторы, влияющие на стоимость, и определить наилучшее и наиболее эффективное использование конкретного участка. Модели подобного рода могут использоваться при землеустроительных работах, т.к. основываются на принципе рационализации использования земли.

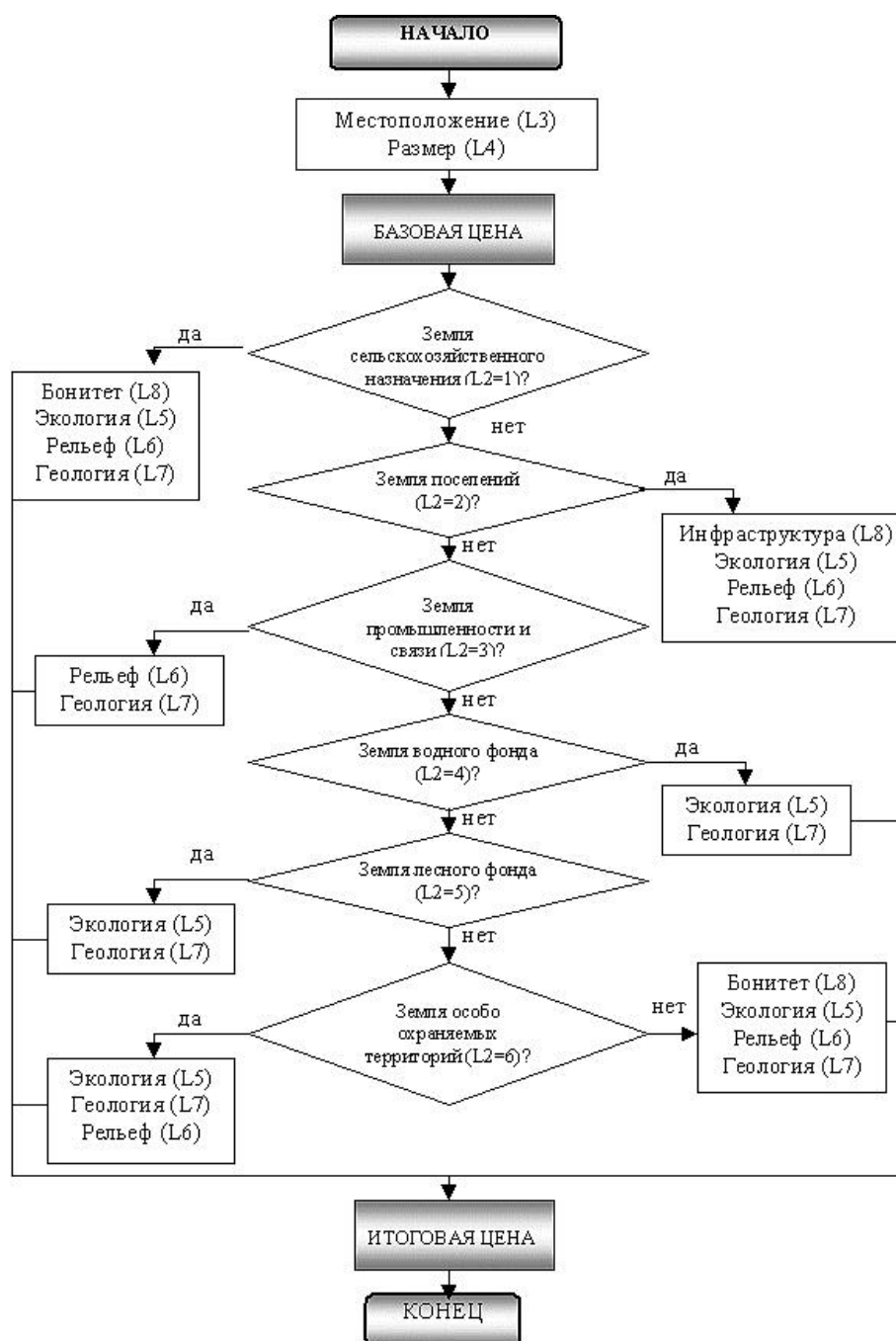


Рис. 2. Алгоритм нечёткого логического вывода для определения цены земельных участков

**Источники и литература:**

1. Тиндова М. Г. Нечёткая модель оценки земельных участков / М. Г. Тиндова // Журнал экономической теории / Инс-т экономики УрО РАН. – Екатеринбург, 2010. – № 5. – С. 170-180.
2. Нечеткие множества и теория возможностей. Последние достижения / под ред. Р. Ягера. – М. : Радио и связь, 1986.
3. Zadeh L. A. Fuzzy sets / L. A. Zadeh // Information and control. – 1965. – Vol. 8. – № 3. – P. 338-353.