

# Разработка методики оценки информации для таможенных целей

Н. А. Шемякин

Российская таможенная академия, Москва

E-mail: na.shemyakin@customs-academy.ru

**Аннотация.** Должностные лица таможенных органов при принятии решения о проведении таможенного контроля применяют систему управления рисками (СУР), которая представляет собой систему выбора объекта таможенного контроля на основе заданных параметров. СУР реализует принцип выборочности таможенного контроля и позволяет минимизировать неэффективное применение форм таможенного контроля, мер, обеспечивающих его проведения, то есть перераспределяет ресурсы таможенных органов, направляя их на объекты с высоким уровнем риска нарушения таможенного законодательства. Тем не менее, в настоящее время отсутствует методика определения информационной полноты объекта таможенного контроля, которая позволит оценить уровень риска и применить меры по его минимизации.

**Ключевые слова:** таможенный контроль, таможенный контроль после выпуска товаров, выбор объекта контроля, признак, категорирование, информационная полнота, энтропия

## I. ВЫБОР ОБЪЕКТА ТАМОЖЕННОГО КОНТРОЛЯ

В настоящее время деятельность Федеральной таможенной службы направлена на снижение административной нагрузки на участников ВЭД с одновременным повышением эффективности таможенного контроля.

Реализация такой концепции таможенного контроля тесно связана с выбором объекта. Только правильно выбрав объект контроля, можно быть уверенным в его эффективности и результативности, не проводя проверочных мероприятий в отношении других участников ВЭД.

Актуальность избранной темы заключается в отсутствии в настоящее время методики оценки информации для выбора объекта таможенного контроля в целях принятия ресурсно-оптимизированного решения.

Выбрать объект таможенного контроля – исследовать все признаки и свойства, которые имеют значение при принятии решения для таможенных целей. Только обладая достаточной информацией об объекте таможенного контроля, может быть сделан вывод о применении мер по минимизации рисков.

Согласно статье 311 ТК ЕАЭС, объектами таможенного контроля являются:

1. Товары и транспортные средства.

2. Деятельность юридических лиц в сфере внешнеторговой деятельности.

3. Таможенные и иные документы и сведения.

4. Сооружения, помещения, открытые площадки, используемые в качестве складов временного хранения, свободных складов, таможенных складов, магазинов беспошлинной торговли, для временного хранения товаров уполномоченными экономическими операторами [1].

Для каждого из перечисленных объектов таможенного контроля информационная полнота определяется уникальной совокупностью признаков. Иными словами, для каждого из вида объекта таможенного контроля могут быть определены достаточные признаки, на основе анализа которых может быть принято ресурсно-оптимизированное решение.

Информация обладает рядом свойств: достаточность, полезность, актуальность. Наиболее важным свойством информации в контексте выбора объекта таможенного контроля является полнота, то есть способность информации быть достаточной для принятия управленческого решения [4].

Одним из основных объектов таможенного контроля выступает деятельность участников ВЭД. В Российской Федерации реализуется субъектно-ориентированная модель управления рисками. Все участники ВЭД распределяются по трем категориям риска: низкий, средний и высокий риск. Исходя из категории риска, система или должностное лицо таможенного органа определяет необходимость применения меры по минимизации рисков. Такой подход позволяет создать основу для принятия ресурсно-оптимизированного решения в сфере таможенного дела [2].

## II. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ВЫБОРЕ ОБЪЕКТА ТАМОЖЕННОГО КОНТРОЛЯ

Исходя из математической теории связи Клода Шеннона, прирост информации равен утраченной неопределенности информации. В системе таможенного контроля, в частности таможенного контроля после выпуска товаров, любая обнаруженная (полученная) информация о деятельности участника ВЭД может сократить степень энтропию. В таком случае для полноценного описания объекта таможенного контроля следует руководствоваться принципом максимальной энтропии, то есть минимизации степени информационной неопределенности объекта.

По мнению Шеннона, энтропия – это мера неопределенности информации (знаний) о системе или объекте [4].

Обращаясь к теории информации, можно определить информацию, используемую таможенными органами для принятия решения (далее – таможенная информация), как дискретную, то есть последовательную выдачу источником сообщений отдельных элементов.

Энтропия для дискретных сообщений определяется по формуле [6]:

$$H(Y) = -\sum_{i=1}^n p_i \log_a p_i \quad (1)$$

Рассмотрим объект таможенного контроля  $Y$ , – участник ВЭД, который может принимать конечное множество состояний  $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$  с вероятностями риска  $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$ . В качестве множества состояний определим любые свойства (признаки) участника ВЭД, которые его описывают в таможенных целях: наличие задолженности, размер уставного капитала, уровень налогового риска, аналогичные признаки для его контрагентов и др.

В общем случае если предположить, что количество состояний является конечным, а множество вероятностей ограничено тремя: низкий уровень риска, средний уровень риска, высокий уровень риска, то вероятность выявления любого уровня риска равна  $\frac{1}{3}$ , а энтропия для объекта таможенного контроля имеет вид:

$$H(Y) = -\sum_{i=1}^3 \frac{1}{3} \log_a \frac{1}{3} \quad (2)$$

Согласно данным ФТС России по состоянию на IV квартал 2022 года участниками ВЭД с низким уровне риска являются 14 046 организаций, со средним уровнем риска – 99 921 организация, с высоким уровнем риска – 6 602 организации. Если предположить, что объект таможенного контроля  $Y$  является одним из 120 569 участников ВЭД [8], то есть принадлежит множеству участников ВЭД ( $Y \in \{Y_1, Y_2, Y_3 \dots Y_n\}$ ), то вероятность отнесения его к одному из уровней риска будет равна отношению количества участников ВЭД в каждой категории риска к общему количеству участников ВЭД, а энтропия будет рассчитываться следующим образом:

$$H(Y) = -((0,12 \log_a 0,12) + (0,83 \log_a 0,83) + (0,05 \log_a 0,05)) = (0,37 + 0,22 + 0,21) = 0,80.$$

Значение  $H(Y)$ , равное 0,80, считается высоким, то есть мера неопределенности объекта таможенного контроля высока, следовательно, уровень информационной полноты объекта низкий.

На рис. 1 представлен график энтропии для объекта таможенного контроля. Можно заметить, что нулевая энтропия, то есть нулевая неопределенность наблюдается в точках экстремума, когда рассматриваются участники ВЭД одной категории риска. Наибольший уровень неопределенности наблюдается, когда рассматриваются участники ВЭД с разными категориями риска. Это связано с набором признаков для

определения категории риска, так как для каждой категории установлены определенные признаки.

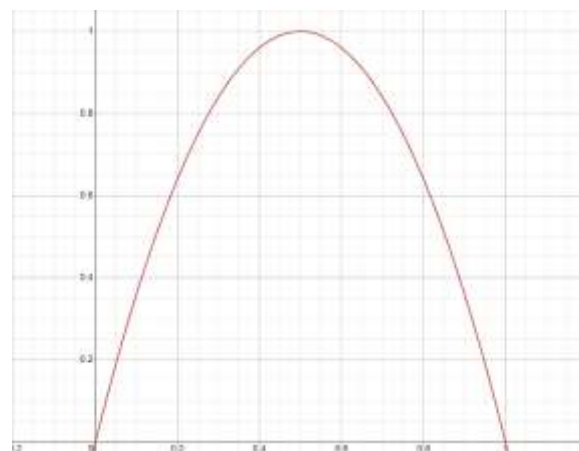


Рис. 1. График энтропии объекта таможенного контроля

Исходя из представленного графика, можно сделать вывод, что на уровень информационной полноты оказывают влияние признаки (свойства) объекта таможенного контроля, на основании которых объект относится к определенной категории риска.

Если объект таможенного контроля подчиняется общему правилу энтропии по Шеннону, то мера неопределенности уменьшается при увеличении информации об объекте.

В данном случае возникает вопрос: «А возможно ли уменьшить уровень энтропии при условии наличия информации об объекте  $Y$ ».

Для измерения уменьшения меры неопределенности воспользуемся информационным выигрышем, который в общем виде может быть представлен как [5]:

$$IG(Y, X) = H(Y) - H(Y|X) \quad (3)$$

Рассмотрим, как конкретный признак, позволяющий определить категорию риска, влияет на уровень энтропии конкретного участника ВЭД.

Например, проанализируем признак, который применяется при категорировании участников ВЭД – «Наличие задолженности» [2]. Для проведения анализа были выбраны 20 участников ВЭД с категориями риска пропорционально общему количеству участников ВЭД.

ТАБЛИЦА I. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧАСТНИКОВ ВЭД ПО ПРИЗНАКУ «НАЛИЧИЕ ЗАДОЛЖЕННОСТИ»

Признак	Низкий уровень риска	Средний уровень риска	Высокий уровень риска	Всего
Имеется	0	0	3	3
Отсутствует	4	13	0	17
Итого	4	13	3	20

Рассчитаем энтропию для данного признака:

$$H(Y) = -\left(\frac{4}{20} \log_a \frac{4}{20}\right) + \left(\frac{13}{20} \log_a \frac{13}{20}\right) + \left(\frac{3}{20} \log_a \frac{3}{20}\right) = -(-0,31 - 0,25 - 0,26) = 0,81.$$

В нашем случае энтропия по признаку «Наличие задолженности» равна 0,81, что означает высокую неопределенность, которая вызвана наличием участников ВЭД во всех категориях риска. Следующим шагом необходимо рассчитать энтропию целевой переменной «Категория риска» с учетом дополнительной информации. Для этого мы рассчитаем энтропию «Категория риска» для каждого значения «Наличие задолженности».

$$H(Y|P_1) = -((0 \log_a 0) + (0 \log_a 0) + (\frac{3}{3} \log_a \frac{3}{3})) = 0.$$

$$H(Y|P_2) = -((\frac{4}{15} \log_a \frac{4}{15}) + (\frac{13}{15} \log_a \frac{13}{15}) + (0 \log_a 0)) = -(-0,32 - 0,18) = 0,50.$$

$$H_{AV}(Y|P) = (\frac{17}{20} \times 0,50) = 0,42$$

Энтропия переменной с учетом дополнительного признака равна 0,42. Используя энтропию переменной, можно вычислить информационной выигрыш, чтобы понять, насколько данный признак информативен:

$$IG(Y, P) = 0,81 - 0,42 = 0,39$$

Энтропия объекта таможенного контроля сократилась почти вдвое, до 0,39, следовательно, можно сделать вывод, что признак «Наличие задолженности» является информативным при выборе объекта контроля.

В данном примере отдельное внимание стоит уделить значению энтропии по признаку «Имеется задолженность».  $H(Y|P_1)$ , которое равно 0, что означает отсутствие информационной неопределенности, следовательно, наличие задолженности всегда свидетельствует об участнике ВЭД с высоким уровнем риска.

Рассмотрим признак, который не применяется при категорировании лиц – «Взаимосвязь с контрагентом, который находится в стадии банкротства».

ТАБЛИЦА II. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧАСТНИКОВ ВЭД ПО ПРИЗНАКУ «ВЗАИМОСВЯЗЬ С КОНТРАГЕНТОМ, КОТОРЫЙ НАХОДИТСЯ В СТАДИИ БАНКРОТСТВА»

Признак	Низкий уровень риска	Средний уровень риска	Высокий уровень риска	Всего
Имеется	2	5	2	9
Отсутствует	2	8	1	11
Итого	4	13	3	20

Уровень общей энтропии, как и в предыдущем случае, равен 0,80. Рассчитаем энтропию исследуемого признака:

$$H(Y|P_1) = -((\frac{2}{9} \log_a \frac{2}{9}) + (\frac{5}{9} \log_a \frac{5}{9}) + (\frac{2}{9} \log_a \frac{2}{9})) = (0,30 + 0,29 + 0,30) = 0,89.$$

$$H(Y|P_2) = -((\frac{2}{11} \log_a \frac{2}{11}) + (\frac{8}{11} \log_a \frac{8}{11}) + (\frac{1}{11} \log_a \frac{1}{11})) = -(-0,280,21 - 0,21 - 0,19) = 0,68.$$

$$H_{AV}(Y|P) = (\frac{9}{20} \times 0,89) + (\frac{11}{20} \times 0,68) = 0,15 + 0,38 = 0,51$$

Энтропия переменной с учетом дополнительного признака равна 0,51. Используя энтропию переменной, можно вычислить информационной выигрыш, чтобы понять, насколько данный признак информативен:

$$IG(Y, P) = 0,81 - 0,51 = 0,30$$

Энтропия объекта таможенного контроля сократилась до 0,30, следовательно, можно сделать вывод, что признак «Наличие задолженности» информативным при выборе объекта контроля и может быть использован в методике выбора объекта.

Рассмотрим еще один признак – «Наличие генерального директора». Бесспорно, данный признак является для всех исследуемых участников ВЭД положительным.

ТАБЛИЦА III. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧАСТНИКОВ ВЭД ПО ПРИЗНАКУ «НАЛИЧИЕ ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА»

Признак	Низкий уровень риска	Средний уровень риска	Высокий уровень риска	Всего
Имеется	4	13	3	20
Отсутствует	0	0	0	0
Итого	4	13	3	20

Энтропия данного признака будет равна общей энтропии, то есть 0,80, так как распределение по признаку полностью совпадает с общим распределением.

При расчете информационного выигрыша значение общей энтропии примет значение «0», но это не означает отсутствие неопределенности. Равенства значений энтропии по признаку со значением общей энтропии свидетельствует об отсутствии полезной информации в данном признаке при выборе объекта таможенного контроля. Если данный признак не применять при выборе объекта таможенного контроля, то его результат не изменится.

Исходя из результатов расчетов, можно сформулировать общую формулу для проверки информационной полноты признака для выбора объекта таможенного контроля.

Формула общей энтропии объекта таможенного контроля рассчитывается исходя из разницы произведений отношений количества участников ВЭД низкой, средней и высокой категории рисков к общему количеству участников ВЭД E и логарифма этого отношения по основанию 3:

$$E(N) = -\left(\frac{R}{N} \times \log_3 \frac{R}{N} - \frac{Y}{N} \times \log_3 \frac{Y}{N} - \frac{G}{N} \times \log_3 \frac{G}{N}\right) \approx 0,80,$$

где  $E(N)$  – общая энтропия объекта таможенного контроля,  $N$  – количество участников ВЭД,  $R$  – количество участников ВЭД высокой категории риска,  $Y$  – количество участников ВЭД средней категории риска,  $G$  – количество участников ВЭД низкой категории риска.

После определения признака, который может быть использован для оценки риска, необходимо рассчитать энтропию по этому признаку с помощью системы:

$$\begin{cases} E(N|P_n) = -\left(\frac{R_p}{N_p} \times \log_3 \frac{R_p}{N_p} - \frac{Y_p}{N_p} \times \log_3 \frac{Y_p}{N_p} - \frac{G_p}{N_p} \times \log_3 \frac{G_p}{N_p}\right) \\ E(N|P_n) \neq E(N) \\ E(N|P_n) = 0, \Rightarrow P_n = 100\%, \end{cases}$$

где  $E(N|P_n)$  – энтропия по признаку,  $P_n$  – признак,  $R_p$  – количество участников ВЭД высокой категории риска в соответствии с признаком,  $Y_p$  – количество участников ВЭД средней категории риска в соответствии с признаком,  $G_p$  – количество участников ВЭД низкой категории риска в соответствии с признаком.

Энтропия рассчитывается 2 раза: при наличии признака и при его отсутствии. Если энтропия по признаку приблизительно равна общей энтропии (0,80), то данный признак не информативен, и его не следует учитывать при выборе объекта контроля (следствие 1).

Если энтропия по признаку равна 0, то данный признак с вероятностью 100 % позволяет определить категорию риска (следствие 2).

После определения значения энтропии по признаку рассчитывается информационный выигрыш:

$$IG(N, P_n) = E(N) - \overline{E(N|P_n)} \quad (5)$$

$IG(N, P_n)$  – информационный выигрыш,  $\overline{E(N|P_n)}$  – среднее значение энтропии по признаку.

С помощью разработанной методики может быть исследован любой признак в целях определения степени важности для целей таможенного контроля.

### III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в статье на основе теории информации Шеннона была разработана методика оценки информации (признака) объекта таможенного контроля.

Данная методика включает в себя 3 формулы: расчет общей энтропии объекта таможенного контроля, которая приблизительно равна 0,80, расчет энтропии по конкретному признаку (с выполнением 2-х условий) и расчет информационного выигрыша, которая позволяет сделать вывод о важности исследуемого признака. При расчете энтропии по признаку стоит учитывать 2 условия (следствия). Если энтропия по признаку равна общей энтропии, то исследуемый признак обладает нулевой информацией. Если энтропия по признаку равна 0, то данный признак с вероятностью 100 % позволяет определить определенную категорию риска.

Энтропия информации об объекте таможенного контроля позволяет определить для каждого конкретного признака степень важности для оценки уровня риска, который может быть использован при принятии решения о применении мер по минимизации рисков.

Разработанная методика может стать основой для реализации модели цифрового двойника участника ВЭД, которая предполагает анализ конкретного признака в конкретной ситуации в режиме реального времени.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Таможенный кодекс Евразийского экономического союза (приложение № 1 к Договору о Таможенном кодексе Евразийского экономического союза).
- [2] Приказ Минфина России от 21.02.2020 № 29н «Об утверждении порядка проведения категорирования лиц, совершающих таможенные операции периодичности и формы его проведения, перечня критериев, характеризующих деятельность лиц, совершающих таможенные операции, условий отнесения лиц, совершающих таможенные операции, к категории низкого, среднего или высокого уровня риска, условий дифференцированного применения к ним мер по минимизации рисков, а также порядка проведения контроля за соблюдением критериев лицами, совершающими таможенные операции, отнесенными к категории низкого уровня риска» [Электронный ресурс] URL: <https://www.alta.ru/tamdoc/20a00029/>
- [3] Картвелишвили, В.М. Риск-менеджмент. Методы оценки риска: учебное пособие / В.М. Картвелишвили, О.А. Свиридова. Москва: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2017. 120 с.
- [4] Блинова И.В., Попов И.Ю. Теория информации: Учебное пособие. СПб.: Университет ИТМО, 2018. 84 с.
- [5] Чикрин Д.Е. Теория информации и кодирования: курс лекций / Д.Е. Чикрин. Казань: Казанский университет, 2013. 116 с.
- [6] Измерение информации: методические указания к выполнению практической работы по информатике для студентов всех направлений дневной формы обучения / сост. Н.Д. Берман, Н.И. Шадрина. Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2013. 27 с.
- [7] Макаров Леонид Михайлович Информационная энтропия // International scientific review. 2020. №LXVII. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnaya-entropiya>.
- [8] Официальный сайт ФТС России [Электронный ресурс] URL: <https://customs.gov.ru/>