

Л.И.Волгин

## АМ-АЛГЕБРА И АЛГЕБРА СОВЕСТИ ЛЕФЕВРА-ШРЕЙДЕРА

**Abstract.** *It is shown that the basic operations of the Lefebvre – Schreiders conseience algebra are binary logical operation “implication  $\alpha_1$  into  $\neg\alpha_2$ ” and unary “inversion  $\neg\alpha_2=1-\alpha_2$ ” of the continual additively-multiplicative (AM) algebra, where  $\alpha_1, \alpha_2 \in [0,1]$  are the quantitative measures of quality and situation estimate. The verbal interpreteation of four limiting variants for  $\alpha_1, \alpha_2 \in \{0,1\}$  is given.*

Автором разработан логико-алгебраический аппарат – континуальная аддитивно-мультипликативная (АМ) алгебра, входящая в состав метасистемы алгебраических логик [1], свойства и законы которой изложены в работах [1,2,3]. Базовыми операциями в АМ-алгебре являются булева (аддитивная) инверсия  $\neg\alpha_i=1-\alpha_i$ , арифметическое умножение (АМ-конъюнкция  $\wedge$ ) и вероятностное сложение (АМ-дизъюнкция  $\vee$ )

$$\wedge(\alpha_1, \alpha_2) = \alpha_1 \cdot \alpha_2, \quad (1)$$

$$\vee(\alpha_1, \alpha_2) = \alpha_1 \oplus \alpha_2 = \alpha_1 + \alpha_2 - \alpha_1 \cdot \alpha_2, \quad (2)$$

связанные между собой преобразованиями (законами) де Моргана  $\neg(\alpha_1 \oplus \alpha_2) = \neg\alpha_1 \cdot \neg\alpha_2$ ,  $\neg(\alpha_1 \cdot \alpha_2) = \neg\alpha_1 \oplus \neg\alpha_2$ .

Здесь переменные  $\alpha_i$  в общем случае являются действительными и (или) комплексными числами,  $\oplus$  - символ операции вероятностного сложения.

Расширение класса АМ-функций и повышение их значимости осуществляется через операцию суперпозиции. Если переменные  $\alpha_i$  принадлежат двухэлементному множеству  $\{0,1\}$ , то АМ-алгебра вырождается в двоичную алгебру логики Дж. Буля.

АМ-алгебра имеет многочисленные применения в науке и технике [2,3]. В частности, на единичном интервале  $[0,1]$  АМ-алгебра является алгеброй исчисления надежности технических объектов и используется для вычисления вероятности безотказной работы изделий [4].

В алгебре совести Лефевра-Шрейдера [5-7] в качестве базовой используется функция АМ-алгебры, определенная на интервале  $[0,1]$ :

$$Z = \alpha_1 \oplus \neg\alpha_2 = \alpha_1 + \neg\alpha_2 - \alpha_1 \cdot \neg\alpha_2 = 1 - \alpha_2 + \alpha_1 \alpha_2, \quad (3)$$

где  $\alpha_1 \oplus \neg\alpha_2$  есть АМ-функция «континуальная импликация  $\alpha_1$  в  $\neg\alpha_2 = 1 - \alpha_2$ »,  $\alpha = \alpha_2$ .

Здесь  $\alpha_1$  есть количественная мера качества ситуации. Дурная ситуация – это ситуация, толкающая субъекта на плохой (не этичный) поступок. В хорошей ситуации ( $\alpha_1=1$ ) соблазн совершить дурной (не этичный) поступок отсутствует. Совесть  $\alpha \in [0,1]$  работает как предупреждение, как моральная интуиция, сигнализирующая о моральности (аморальности, неэтичности) поступка.

Для предельных оценок ( $\alpha, \alpha_1 \in \{0,1\}$ ) возможны четыре варианта. При  $\alpha_1=0, \alpha=0$  совесть предупреждает субъекта о плохой ситуации  $\alpha$  и его моральный статус оценивается высоко ( $z=1$ ). При  $\alpha_1=0, \alpha=1$  совесть оказывается нечувствительной к соблазну, т.е. моральный статус субъекта предельно низок ( $z=0$ ). При  $\alpha_1=1, \alpha=0$  в хорошей ситуации совесть предупреждает об опасности, что свидетельствует о высокой моральной чувствительности субъекта, т.е.  $z=1$ . В четвертом варианте нет соблазна  $\alpha_1=1$ , совесть спокойна  $\alpha=1$ , соответственно и нет дурного поступка  $z=1$ .

Человек может послушаться  $\alpha_3=1$  или не послушаться  $\alpha_3=0$  голоса собственной совести. Для оценки морального статуса субъекта с учетом такого «скорректированного» голоса совести в (3) необходимо провести суперпозиционную подстановку, т.е. вместо  $\alpha$  подставить  $\alpha = \alpha_2 \oplus -\alpha_3$ :

$$Z = \alpha_1 + (1-\alpha_1)(1-\alpha_2) \alpha_3 = -\alpha_1 - \alpha_2 \alpha_3 + \alpha_1. \quad (4)$$

Здесь  $\alpha_1 \in [0,1]$  есть мера качества ситуации,  $\alpha_2 \in [0,1]$ , как и  $\alpha$  в (3), есть «голос внутренней совести»,  $\alpha_3$  – вес (оценка), который присваивает субъект голосу своей совести. При  $\alpha_3=1$  выражение (4) приводится к (3), т.е. субъект готов поступить, как подсказывает ему совесть. При  $\alpha_3=0$ , согласно (4), моральный статус субъекта  $z=\alpha_1$ , т.е. субъект полностью отвергает голос собственной совести. В этом случае моральный статус субъекта полностью определяется качеством ситуации  $\alpha_1$ .

Часто ситуация, в которой оказывается субъект, может быть комбинацией двух ситуаций. Встает вопрос, как оценить комбинацию двух противоположных по оценке ситуаций. Здесь возможны два подхода – крайнего пессимизма (ложка дегтя портит бочку меда) с оценкой  $\alpha_1 = \alpha_{11}\alpha_{12}$  и крайнего оптимизма (хорошее плохим не испортишь) с оценкой  $\alpha_1 = \alpha_{11} \oplus \alpha_{12}$ , где  $\alpha_{11}, \alpha_{12} \in [0,1]$  являются оценками при первом и втором подходах. Как видим, оценки пессимиста и оптимиста качества сложной ситуации определяются соответственно АМ-конъюнкцией (1) и АМ-дизъюнкцией (2) – базовыми операциями АМ-алгебры.

Континуальные логико-алгебраические модели (3) и (4) определяют моральный (этический) статус человека и относятся к

области теоретической психологии (психологическая рефлексия человека).

Автором обнаружена дуально-сигнатурная взаимосвязь

$$(-, \cdot, +)_{AM} \leftrightarrow (/ , +, \cdot) \text{ и } |-(\cdot, \oplus, \neg)_{AM} \leftrightarrow (+, ||, \square) \quad (5)$$

континуальной АМ-алгебры с логикой исчисления иммитансов  $W$  (ЛИ) В.И. Шестакова (здесь  $W$  есть либо сопротивления  $R$ , либо их проводимости  $Y=1/R$ ). Действительно, если в аддитивной инверсии  $-\alpha = 1 - \alpha$  и в бинарных операциях  $\alpha_1 \cdot \alpha_2$  (1),  $\alpha_1 + \alpha_2 - \alpha_1 \cdot \alpha_2$  (2), представленных в арифметическом (А) базисе, вычитание «-», умножение « $\cdot$ » и сложение «+», заменить соответственно на А-операции деления «/», сложения «+» и умножения « $\cdot$ », то приходим к базовым операциям логики иммитансов [8,9]: мультипликативная инверсия  $W=1/W$ ,

$$V(W_1, W_2) = W_1 + W_2,$$

$$\Lambda(W_1, W_2) = W_1 || W_2 = (W_1^{-1} + W_2^{-1})^{-1} = W_1 W_2 / (W_1 + W_2)$$

(обозначения  $\alpha_i$  заменены на  $W_i$ ).

Здесь при  $W_i = R_i$  символы А-сложения «+» и конкатенации «||» одновременно являются обозначениями топологических операций соответственно последовательного и параллельного соединений сопротивлений  $W_1 = R_1$  и  $W_2 = R_2$ .

Алгебра совести, как и АМ-алгебра, относится к классу алгебраических логик (специальные алгебры и общие логики) [3].

В основу построения алгебры совести положены результаты когнитивной психологии: «...»Мы выносим за скобки» факт существования у человека мозга. Мы строим не модель функционирования мозга, а модель человеческой психики, и стремимся установить связь между психическими процессами и наблюдаемыми актами поведения человека, полностью отвлекаясь от физиологических аспектов» [10].

Заметим, что согласно Б. Расселу (1872-1970), «не существует пункта, где можно было бы провести резкую границу, по одну сторону которой находилась бы логика, а по другую математика», и как отмечает А.С. Карпенко [11], «...возникает фундаментальный вопрос о существовании конструкций под названием **логика**, ...такой конструкции нет, и не может быть, а вопрос на самом деле стоит о **металогике**, под которой понимаются общие методы и средства для изучения целых классов логик».

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Волгин Л.И.* Метасистема взаимоотношений алгебраических логик и сопутствующих исчислений, порождаемых функцией-аксиомой взве-

- шенных степенных средних // Информационные технологии. 2002, №7. С. 20-26.
2. *Волгин Л.И.* АМ-алгебра и ее применения // Автоматика и вычислительная техника. Рига, 1996. №1. С.19-23.
  3. *Волгин Л.И.* Алгебраические логики: Взаимоотношения, законы и свойства // Приложения – вкладыш к журналу «Информационные технологии». 2003. № 6.
  4. *Волгин Л.И.* Логические основы математической теории надежности. Ульяновск: УлГТУ, 1997.
  5. *Лефевр В.А.* Формула человека. Контурсы фундаментальной психологии. М.: Прогресс, 1991.
  6. *Шрейдер Ю.А.* Инстинкт совести или алгебра совести? // Химия и жизнь. 1994. №1. С. 6-12.
  7. *Шрейдер Ю.А.* Этика. Введение в предмет. М.: Текст, 1998.
  8. *Волгин Л.И.* Субдистрибутивный и супрадистрибутивный законы логики исчисления иммитансов электрических двухполюсников // Электричество. 2001. № 2. С. 66-67.
  9. *Волгин Л.И.* Логика иммитансов с обобщенно мультипликативной инверсией // Проблемы и решения современной технологии: Сб. научных трудов Поволжского технологического института сервиса. Тольятти: Изд-во ПТИС. 2001. Вып. 10. С.4-12.
  10. *Лефевр В.* Алгебра совести / Пер. со 2-го англ. изд. М., 2003.
  11. *Карпенко А.С.* Логика: Феномены XX века // Современная логика: Проблемы теории и применения в науке. Материалы VI Общероссийской научной конференции. СПб: Изд-во С.-Петербургского ун-та, 2000. С. 461-465.