

Разработанное веб-приложение позволяет специалистам Алтайского краевого клинического центра охраны материнства и детства удаленно обучать детей и подростков Алтайского края правильному контролю за сахарным диабетом, мониторить состояние здоровья пациентов и своевременно приглашать на лечение в стационар.

### Библиографический список

1. Дедов И.И., Кураева Т.Л., Петеркова В.А., Щербачёва А.Н. Сахарный диабет у детей и подростков. – М.: Универсум Пабблишинг, 2002. – 392 с.
2. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 11 сентября 2007 г. № 582 «Об утверждении стандарта медицинской помощи больным с инсулинзависимым сахарным диабетом» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/4085352/> (Дата обращения: 27.03.2020).

УДК 519.81

## Оценка апостериорной полезности информации при использовании функции субъективной полезности

*Е.В. Данько*

*АлтГУ, г. Барнаул*

Рассмотрим особенности процесса принятия к реализации инвестиционных проектов в условиях рисков и неопределенностей.

В данной работе считаем, что чистый приведенный доход  $NPV$  при данной постановке задачи является случайной величиной на отрезке  $[NPV_1, NPV_2]$  с известной функцией плотности вероятности  $p(NPV)$ . Основные допущения в данной ситуации приведены в работе [1].

Мотивом для реализации проекта в рассматриваемом случае является возможность получения дохода, оценка величины которого определяется по формуле:

$$P = \int_0^{NPV_2} NPV \cdot p(NPV) d(NPV) \quad (1)$$

Риски при реализации проекта состоят в возможности получения отрицательного значения для величины  $NPV$ , а их оценка равна:

$$L = \int_{NPV_1}^0 NPV \cdot p(NPV) d(NPV) \quad (2)$$

В работе [1] введена функция субъективной полезности, которую можно применить в данном случае для выбора оптимального решения:

$$U_A = (1 + \beta)L + P, \quad (3)$$

$$U_R = -\beta L - \gamma P. \quad (4)$$

Функция субъективной полезности (3) и (4) используют выражения (1) и (2), корректирующие данные оценки на коэффициенты:  $\beta$  - коэффициент «страха» риска потери денежных средств и  $\gamma$  - коэффициент «сожаления» об упущенной выгоде. Указанные коэффициенты относятся к использованию функции субъективной полезности и описаны более подробно в работах [1, 2].

Особенности полезностей решений при принятии и отклонении инвестиционных проектов в данном случае, согласуются с исследованиями, проведенными другими учеными [3, 4, 5].

Различают два вида оценок полезности дополнительной информации: априорная и апостериорная. Апостериорная оценка полезности выполняется в случае, когда результат экспертизы известен. Априорная оценка проводится до экспертизы и нужна для прогнозирования возможных результатов.

Рассмотрим примеры апостериорных оценок в данном случае.

**Пример 1.** Оценить апостериорную полезность информации: инвестиционный проект убыточный. Эта информация формализуется таким образом:  $a_1 = NPV_1$ ;  $b_1 = 0$ .

**Пункт 1.1.** По исходной информации проект рекомендуется к реализации, то есть  $U[NPV_1, NPV_2] = U(A0)$ .

Согласно работе [1], полезность решения после экспертизы вычислим следующим образом:

$$U[a_1; b_1] = -k \cdot \beta \int_{NPV_1}^0 xp(x) dx, \quad k = \frac{1}{\int_{NPV_1}^0 p(x) dx}.$$

Полезность дополнительной информации определяется так:

$$U_{1.1}^E = U[a_1; b_1] - U[NPV_1, NPV_2] = -k \cdot \beta \int_{NPV_1}^0 xp(x)dx - (1 + \beta) \int_{NPV_1}^0 xp(x)dx - \int_0^{NPV_2} xp(x)dx = -k \cdot \beta \cdot x^- - (1 + \beta)x^- - x^+,$$

где  $x^-$ ;  $x^+$  - значения соответствующих интегралов на отрезках  $[NPV_1, 0]$  и  $[0, NPV_2]$ .

Значение  $U_{1.1}^E$  может быть при рассмотренных условиях как положительным, так и отрицательным, что легко проверяется, используя числовые примеры.

**Пункт 1.2.** По исходной информации проект предполагается отклонить,  $U[NPV_1; NPV_2] = U(R0)$ .

Тогда:

$$U_{1.2}^E = U[a_1; b_1] - U[NPV_1; NPV_2] = -k \cdot \beta \int_{NPV_1}^0 xp(x)dx + \beta \int_{NPV_1}^0 xp(x)dx + \gamma \int_0^{NPV_2} xp(x)dx = -\beta(k-1)x^- + \gamma x^+. \quad (5)$$

В выражении (5) получаем, что значение  $U_{1.2}^E$  может быть только неотрицательным, так как  $x^- \leq 0$ ;  $x^+ \geq 0$ ;  $\beta \geq 0$ ;  $\gamma \geq 0$ ;  $k > 1$ .

В данном случае для любых исходных данных значение  $U_{1.2}^E$  не может быть отрицательным.

**Пример 2.** Вычислим апостериорную оценку полезности информации: проект доходный. Формализация:  $a_1 = 0$ ;  $b_1 = NPV_2$ . Аналогично примеру 1, здесь возможно 2 случая:

**Пункт 2.1.** По исходной информации проект рекомендуется к реализации, то есть  $U[NPV_1; NPV_2] = U_{A0}$ .

После преобразований получим:

$$U_{2.1}^E = d \cdot \int_0^{NPV_2} xp(x)dx - (1 + \beta) \int_{NPV_1}^0 xp(x)dx - \int_0^{NPV_2} xp(x)dx = (d-1)x^+ - (1 + \beta)x^-.$$

Так как  $x^- \leq 0$ ;  $x^+ \geq 0$ ;  $\beta \geq 0$ ;  $d > 1$ , то значение  $U_{2.1}^E$  всегда неотрицательно.

**Пункт 2.2.** Пусть  $U[NPV_1; NPV_2] = U_{R0}$ .

В этом случае получаем:

$$U_{2.2}^E = U[a_1; b_1] - U[NPV_1; NPV_2] = d \cdot \int_0^{NPV_2} xp(x)dx + \beta \int_{NPV_1}^0 xp(x)dx + \\ + \gamma \int_0^{NPV_2} xp(x)dx = (d + \gamma)x^+ + \beta x^- \quad (6)$$

Величина  $U_{2.2}^E$  в этом случае может быть как отрицательной, так и положительной, аналогично пункту 1.1.

Анализ изменения полезности в примерах 1 и 2 показывает, что  $U_{1.2}^E$  и  $U_{2.1}^E$  не отрицательны. В этих случаях априорные и апостериорные решения о реализации проектов совпадают, а дополнительная информация повышает уровень ожидаемой полезности. Согласно (5) дополнительная информация устраняет сожаление об упущенной выгоде и уменьшает страх потерь. Согласно (6) – эффект состоит в устранении фактора потерь и страха этих потерь, повышается степень уверенности в получении дохода.

Анализ выражений для  $U_{1.1}^E$  и  $U_{2.2}^E$  учитывает несовпадение априорного и апостериорного решений по реализации проектов и несовпадение направлений изменения полезностей решений. В связи с этим, величины  $U_{1.1}^E$  и  $U_{2.2}^E$  могут быть отрицательными, а их экономический смысл состоит в снижении уровней ожидания априорной полезности. Ожидаемая полезность реализации инвестиционного проекта до экспертизы может быть больше апостериорной оценки полезности проекта по результатам экспертизы.

### Библиографический список

1. Данько Е.В. Функция субъективной полезности инвестиционных решений в условиях информационной неопределенности и метод оценки ее параметров // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Сер.: Информационные технологии. – 2015. – Т. 13, вып. 3. – С. 24–32.
2. Данько Е.В. Исследование полезностей принятия и отклонения инвестиционных проектов // Сб. науч. ст. междунар. молодежной школы-семинара «Ломоносовские чтения на Алтае», Барнаул, 5–8 ноября 2013 г.: в 6 ч. – 2013. – Ч. 1. – С. 193–196.
3. Tversky A. Advances in prospect theory: cumulative representation of uncertainty / A. Tversky, D. Kahneman // Journal of Risk and Uncertainty. – 1992. – Vol. 5, No. 4. – P. 297–323.

4. Kahneman D. Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk / D. Kahneman, A. Tversky // *Econometrica*. – 1979. – Vol. 47, No. 2. – P. 263–291.

5. Оскорбин Н.М. Информационный аспект принятия решений в системе ЛПР / Н.М. Оскорбин, А.В. Боговиз, А.В. Жариков // *Динамика современной науки. Экономика: матер. VII междунар. науч.-практ. конф.* – 2011. – Т. 2. – С. 53–55.

УДК 579.64

### **Разработка имитационной модели управления радиоресурсами в сетях сотовой связи четвертого поколения LTE**

*А.В. Калинин, А.А. Лаас*

*АлтГУ, г. Барнаул*

Сеть подвижной радиосвязи постоянно развивается в связи с необходимостью внедрения новых услуг связи и повышения их доступности. В то же время в любой действующей сети наблюдаются вариации числа абонентов. Данные факторы вызывают потребность в адекватном изменении емкости сети, что влечет за собой изменение параметров оборудования и конфигурации сети в целом. Поэтому большую практическую значимость и актуальность приобретает проблема управления радиоресурсами сети.

С каждым годом всё большее распространение в мире получают сети LTE. Мобильные сети четвертого поколения основаны на использовании технологий многостанционного доступа с ортогональной модуляцией OFDMA и методе пространственного кодирования сигнала MIMO, они дают возможность существенно увеличить передачу трафика от абонентов [1].

Есть 3 характеристики, по показаниям которых можно определить необходимое качество радиоканала: это *RSRP* (среднее значение мощности принятых пилотных сигналов), *RSRQ* (описывает качество принятых пилотных сигналов) и *SINR* (отношение уровня полезного сигнала к уровню шума (или просто соотношение сигнал/шум)).

Радиоизмерения на территории корпуса «Л» АлтГУ проводились при помощи приложения *Network Cell Info Lite* [2], которое измеряет силу и качество сигнала обслуживающей соты и соседних сот базовой станции. Плюсом данного приложения является то, что оно поддерживает все стандарты сотовых сетей, включая и 2G, и 3G, и 4G. Для