



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 519.7

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭФФЕКТА ДАНИНГА-КРЮГЕРА

Полозов Я. В.

Киевский политехнический институт имени И.Сикорского, Киев, Украина (03056, г.Киев, проспект Победы, 37); email: eroslove@ukr.net

Гипотеза Даннинга-Крюгера утверждает, что степень, в которой люди могут точно оценить свои способности, частично зависит от обладания рассматриваемой способностью. В данной работе для проверки гипотезы был использован метод признаков Рейнина. Были построены графики зависимости уверенности от компетенций для различных значений порога срабатывания 40-70%. Разработанная модель показала хорошее соответствие с известными эмпирическими данными. Показано, что полученные закономерности справедливы не только для людей, но и для искусственного интеллекта.

Ключевые слова: гипотеза Даннинга-Крюгера, модель, статистические методы, признаки Рейнина, соционик, дихотомия, типирование.

MATHEMATICAL MODEL OF THE DUNNING-KRUGER EFFECT

Polozov Ya. V.

Kyiv Polytechnic Institute named after I.Sikorsky, Kyiv, Ukraine (03056, g. Kyiv, Peremohy Avenue, 37); email: eroslove@ukr.net

The Dunning-Kruger hypothesis states that the degree to which people can accurately assess their abilities depends in part on the possession of the ability in question. In this work, the method of Reinin's signs was used to test the hypothesis. Graphs of the dependence of confidence on competencies were constructed for various values of the 40-70% response threshold. The developed model showed good agreement with the known empirical data. It is shown that the obtained patterns are valid not only for humans, but also for artificial intelligence.

Keywords: Dunning-Kruger hypothesis, model, statistical methods, Reinin signs, socionics, dichotomy, typing

В литературе по психологии имеется довольно нелестная картина умения людей точно оценивать свои собственные способности [1, 2]. Общая тенденция людей быть неточными, либо не осознавать свою некомпетентность, либо, вероятно, недооценивать свои навыки, была описана в литературе [1, 2]. Крюгер и Даннинг [1] выдвинули гипотезу о том, что некомпетентные люди 'будут склонны сильно переоценивать свои навыки и способности. Согласно результатам исследований [2], различные факторы могут умерять или способствовать тенденции к неправильной оценке своих способностей:

- знания о тестируемой области,
- сложность предметной области,
- специфичность/неоднозначность оцениваемой способности,
- знание и специфичность референтной группы,

- желательность оцениваемого признака,
- гендерные, культурные и др. различия,
- способности отдельного индивида.

Независимо от этих различных факторов, общая тема, выраженная в том, что способность точно оценивать свои собственные способности, к сожалению, отсутствует.

Исследователи отметили, что истинная взаимосвязь между объективными способностями и восприятием индивидом своих собственных способностей может быть затемнена методами анализа данных, которые используются для их оценки. Действительно, результаты, полученные Крюгером и Даннингом [1], могут быть объяснены статистическим артефактом - регрессией к среднему значению. Крюгер и Даннинг [1] обнаружили, что, когда участники были сгруппированы по квартилям на основе их результатов в объективном тесте, те, кто находился в нижнем квартиле, вероятно, значительно переоценили свои способности, в то время как те, кто находился в верхнем квартиле, вероятно, значительно недооценили свои способности. Даже с учетом возможности статистических артефактов, таких как регрессия к среднему значению, экспериментальная литература описывает как квалифицированных, так и неквалифицированных исполнителей как склонных к неправильной оценке своих способностей.

Впоследствии этот феномен получил название эффект Даннинга-Крюгера – когнитивное искажение, выражающееся склонности людей, имеющих очень низкий уровень компетенции в определённой области, значительно переоценивать свои возможности (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Графическая иллюстрация эффекта Даннинга-Крюгера. *Источник:* [3]

Цель исследования – попытка математически обосновать данный психологический феномен, используя статистические методы.

Методы

Теперь подойдем к обоснованию эффекта Даннинга-Крюгера с точки зрения математики на примере соционика, который постепенно овладевает дихотомиями Рейнина. Опишем последовательность применяемых методов с допущениями.

1) Пусть соционик овладел Базисом Юнга, и он типировал каждую дихотомию с точностью по 80%. Также само его владение любой другой дихотомией будет овладевать с такой же точностью. Пока соционик не владеет другими дихотомиями, его точность типирования равна 50% на 50% или «случайность»

2) Установим порог срабатывания на 40%. Это значит, что если соционик уверен в типе хотя бы на 40%, то он признает что это и есть тот тип. Если он не уверен именно на это количество процентов – он признает что тип – не определен. Уверенность в типе будет вычисляться с помощью Калькулятора признаков Рейнина (ПР) [4-6]. Листинг программы приведен в Приложении.

Из полученных версий будет выбираться та, которая набрала максимальный процент уверенности и сравниваться с пороговым значением, на основании чего будет сделан вывод: есть ли тот тип или нет.

3) Примем за основу то, что соционический Дон Кихот – «истина», и в соответствии с этим и пунктом 2 рассчитаем вероятность выпадения каждой возможной комбинации (в том числе: вероятность получить ошибочную комбинацию в соответствии с точностью каждого распознаваемого дихотомийного признака). Суммируем те значения, где согласно порогу срабатывания соционик решил, что тип есть именно тот тип.

Результаты

Пусть событие A – вероятность того что соционик будет уверен в типе. Возможно 2^{15} вариантов получить дихотомийные характеристики, которые имеют разные вероятности их выпадения.

Пусть i – номер дихотомийной характеристики в двоичном коде, где 0 – признак такой, как у Дон Кихота, 1 – не такой, как у Дон Кихота. Всего 15 дихотомий. Соответственно, 15 бит: 000000000000000.

Итак, вероятность того, что соционик, получив произвольную дихотомийную характеристику типизируемого будет уверен в типе испытуемого, составляет [7]:

$$P(A) = \sum_{i=0}^{i=32767} P(i) * P(A | i)$$

где $P(i)$ - вероятность получить дихотомийную характеристику i -го номера;

$P(A/i)$ - вероятность, что соционик будет уверен в типе при условии получения этой дихотомийной характеристики: 0 или 1.

Повторим эту же операцию с добавлением каждой новой дихотомии в арсенал типирования соционика-типировщика для 80% точности типирования.

Построим график зависимости уверенности соционика-диагноста от количества овладеваемых им ПР (Рисунок 2).

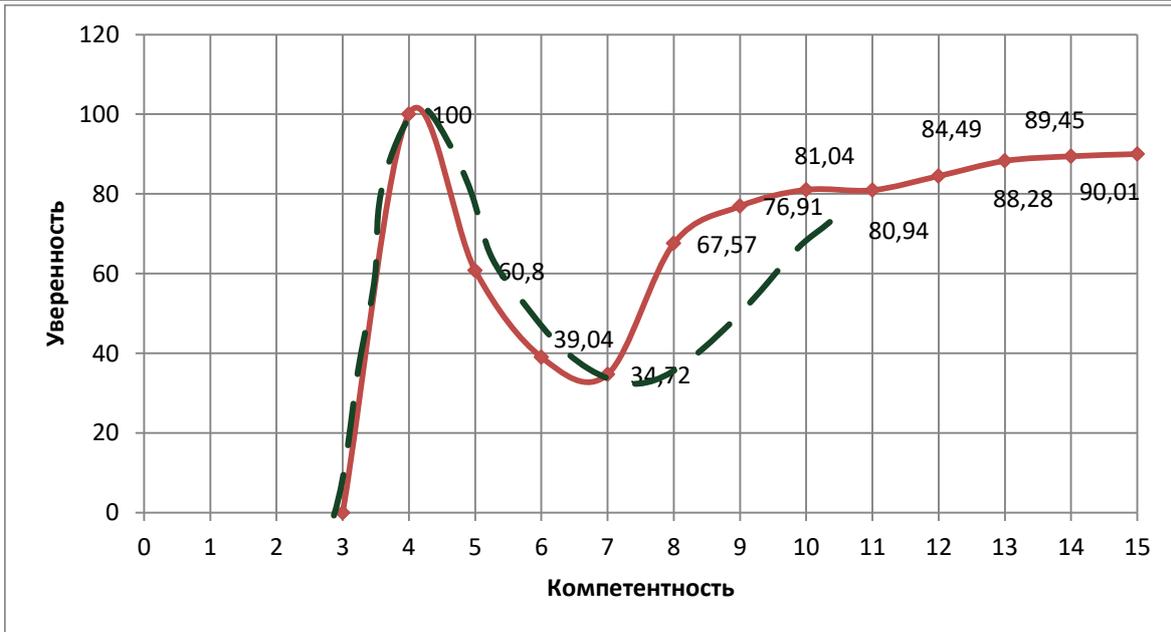


Рисунок 2 – Зависимость уверенности от компетенции (порог срабатывания 40%): сплошная линия – модель; пунктир - эмпирические данные.

Источник: авторские расчеты, данные из [8]

График на Рисунке 2 имеет значительное сходство с графиком из [7], полученным эмпирически. Отметим, что составленная математическая модель довольно точно описывает данное явление.

Продолжим исследование для порога срабатывания 50%. Результаты отражены на Рисунке 3.

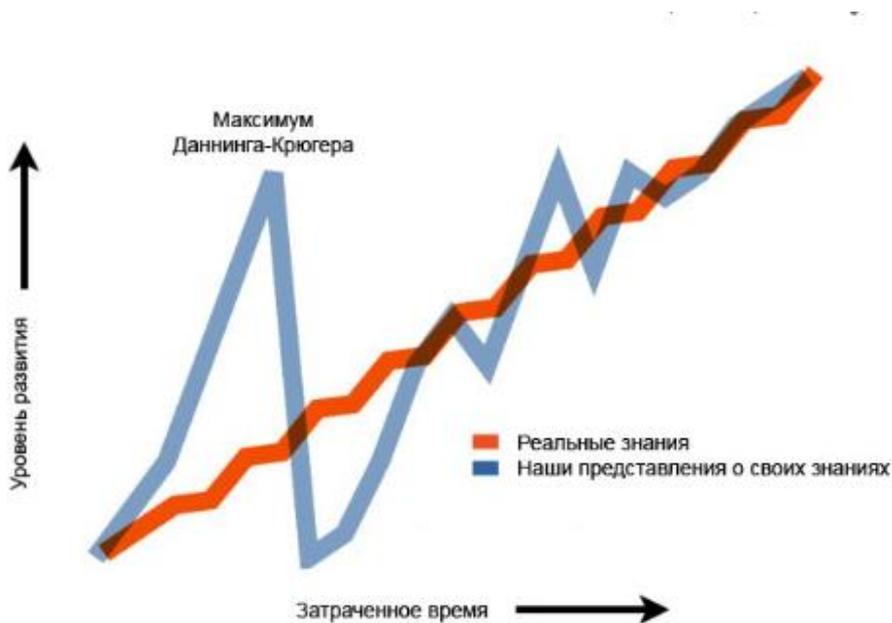


Рисунок 3 – Зависимость уровня развития от затраченного времени

Из источника [10] имеем вот такой вот эмпирический график. Теперь сравним его с расчетными данными, которые показывает модель:



Рисунок 3.1. – Зависимость уверенности от компетенции (порог срабатывания 50%):

1 – модель; 2 – реальные знания; 3 – наши представления о своих знаниях.

Источник: авторские расчеты, данные из [10]

График на Рисунке 3.1 имеет сходство с аналогичными исследованиями из источников [9, 10]. Продолжим исследования, увеличивая порог срабатывания (Рисунки 4, 5).

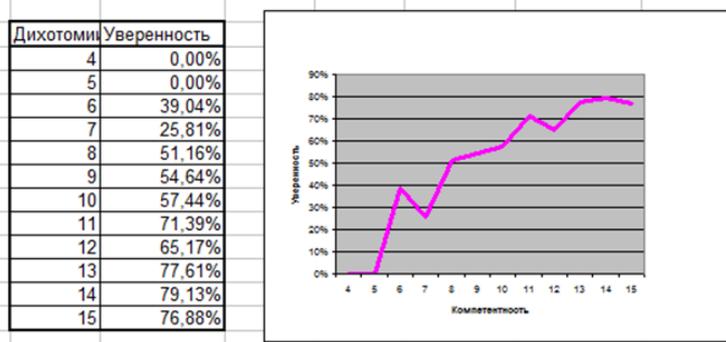


Рисунок 4 – Зависимость уверенности от компетенции (порог срабатывания 60%).

Источник: авторские расчеты

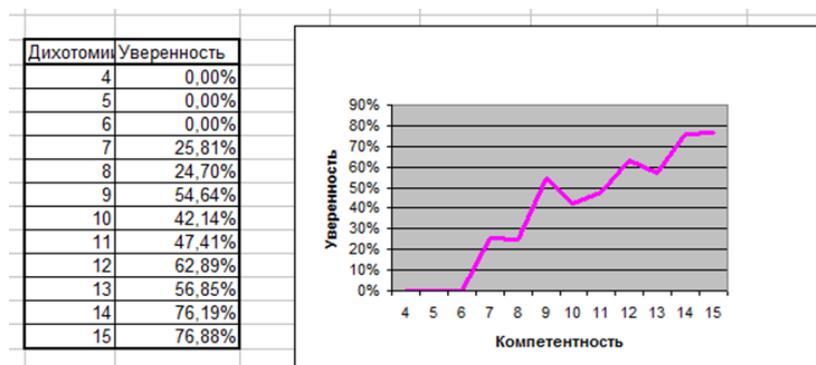


Рисунок 5 – Зависимость уверенности от компетенции (порог срабатывания 70%).

Источник: авторские расчеты

Из Рисунка 5 можно сказать, что при пороге срабатывания 70% эффект Даннинга-Крюгера был полностью нивелирован.

Имеет смысл также отметить наличие некоторых волн уверенности и неуверенности, что справедливо для всех графиков (Рисунки 2-5). Также волны с накоплением опыта имеют тенденцию к угасанию.

Почему был выбран параметр «порог срабатывания»? Таким образом, анализируются те случаи, когда эффект Даннинга-Крюгера не работает.

Эффект Даннинга-Крюгера – ущербное явление, т.к. провоцирует людей на ошибки из-за их невежества и излишне самоуверенного на почве этого поведения, что приводит к разным негативным последствиям.

Если прозрачные нормативы качества типирования будут доступны всем, то проблему точности типирования а также сходимости можно будет в значительной мере разрешить. Другие соционики имеют право на свое мнение, но они должны работать только в сторону увеличения этих нормативов качества.

Если же говорить о других сферах компетенций (не соционических), то свободный доступ информации о понимании того, что является критерием истины в том или ином случае, позволит нивелировать эффект Даннинга-Крюгера.

Выводы

1. Разработана математическая модель эффекта Даннинга-Крюгера, имеющая близкое соответствие с эмпирическими исследованиями.
2. Поскольку «вымышленный соционик» руководствовался четкими критериями своего поведения, то полученные закономерности справедливы не только для людей, но и для обучаемых компьютерных программ.
3. Свободный доступ информации с понятными четкими и прозрачными формулировками о том, что есть критерий истины, позволят нивелировать негативные эффекты Даннинга-Крюгера.
4. Человеческая уверенность в своих выводах подвержена «волнам». Каждое новое познание то увеличивает уверенность в своих выводах, то уменьшает ее, в долгосрочной перспективе имея тенденцию к затуханию.

Приложение,

составленное на языке программирования Паскаль для расчетов:

CONST

```
{перечисление признаков, не таких как у Дон-Кихота}  
priz0: array[1..15] of string[4]=  
( 'Intr', 'Sens', 'Feel', 'Judj',  
  'Pred', 'Upra', 'Dina', 'Aris', 'Stra', 'Emot',  
  'Nega', 'Resi', 'Sere', 'Resu', 'Dekl');  
{перечисление признаков, таких же как у Дон-Кихота}  
priz1: array[1..15] of string[4]=  
( 'Extr', 'iNtu', 'Thin', 'Pers',
```

```
'Bezr', 'Ustu', 'Stat', 'Demo', 'Takt', 'Kons',  
'Posi', 'Rasu', 'Vese', 'Proz', 'Ques');  
{признаку 0 соответствует ложь, признаку 1 - истина}
```

```
{перечисление имён соционических типов}
```

```
types: array[1..17] of string[4]=
```

```
('Don ', 'Duma', 'Gugo', 'Robe', 'Gaml', 'Maks', 'Zhuk', 'Esen',  
'Napo', 'Balz', 'Jack', 'Drai', 'Stir', 'Dost', 'Geks', 'Gabe', 'Cheb');
```

```
wtim: array [1..16] of word=
```

```
(32767, 14520, 8065, 22726, 29203, 13652, 4717, 21802, 25801,  
9102, 1207, 17392, 26917, 11874, 2395, 19996);
```

```
{Числовые константы, обозначающие комбинацию из 15 дихотомий,  
характерных для каждого из
```

```
16 социотипов, полученные путем преобразования из  
дихотомийных комбинаций в десятичный код}
```

```
VAR
```

```
tochnost: array[1..15] of real; {tochnost=[0..1]}
```

```
versio: array[1..16] of real; {МАТРИЦА УСЛОВНЫХ ВЕРОЯТНОСТЕЙ  
ПРИЗНАКОВ(ВЫВОД)} {!!!!}
```

```
i,j,n,k: word; {переменные циклов}
```

```
kisk: word; {ИНДИКАТОР ИСКАЖЕНИЙ В МАСКЕ ВВЕДЕННЫХ ДИХОТОМИЙНЫХ  
ПРИЗНАКОВ, ОТНОСИТЕЛЬНО РАССМАТРИВАЕМОГО ТИМА}
```

```
mask: word; {дихотомийна• характеристика полученного результата типирования• }
```

```
sure: real; {количество версий, в которых типировщик уверен}
```

```
kora: array[1..16] of real; {ВЕРОЯТНОСТЬ ВЫПАЕНИЯ ЭЛЕМЕНТА В РАМКАХ ПОЛНОЙ  
ГРУППЫ ВЕРСИЙ}
```

```
maks: real; {промежуточна• переменна• (веро• тность комбинации)}
```

```
porog,fullgroup:real; {ПОЛНАЯ ГРУППА ВЕРОЯТНОСТЕЙ ВОЗМОЖНЫХ ТИМОВ}
```

```
BEGIN
```

```
porog:=0.4; {Установим порог срабатывания на 40%}
```

```
assign(output,'kruger.txt'); {создадим текстовый файл, куда впишем расчетные данные}
```

```
rewrite(output);
```

```
repeat {будем проводить расчеты, постепенно повышая порог срабатывания}
```

```
writeln('Порог срабатывания ',porog);
```

```
writeln('№дих, Уверенность');
```

```
{обновим версии точности типирования• и маску ТИМа}
```

```
for i:=1 to 15 do tochnost[i]:=0.5;
mask:=0;
for k:=4 to 15 do {расчитываем уверенность соционика в выодах типирования начиная с 4
дихотомий до 15}
  begin
  for i:=1 to k do tochnost[i]:=0.8; {присвоим значение каждой выпавшей дихотомии точность
по 0,8 до номера k}
  sure:=0; {обнулим уверенность перед началом цикла}
  for n:=0 to 32767 do {перебираем все возможные варианты выпадания дихотомий}
  begin
  mask:=n;
  for j:=1 to 16 do versio[j]:=0; {обнулим выпадения всех версий перед расчтами}
  fullgroup:=0;
  for i:=1 to 16 do
  begin
  kisk:=mask xor wtim[i];
  kora[i]:=1;
  for j:=1 to 15 do
  if (kisk and (1 shl (j-1))=0) then
  kora[i]:=kora[i]*tochnost[j]
  else kora[i]:= kora[i]*(1 - tochnost[j]);
  fullgroup:=fullgroup+kora[i];
  end;
  {ПОЛУЧЕНА ВЕРОЯТНОСТЬ ВЫПАДЕНИЯ КАЖДОЙ ВЕРСИИ ТИМА В РАМКАХ
ПОЛНОЙ ГРУППЫ ТИМОВ.
ПОЛУЧЕНА ВЕРОЯТНОСТЬ ПОЯВЛЕНИЯ ПОЛНОЙ ГРУППЫ ТИМОВ В РАМКАХ
ВВЕДЕННЫХ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ВЕРСИЙ}

  for i:=1 to 16 do if fullgroup<>0 then
  versio[i]:=kora[i]/fullgroup
  else versio[i]:=1/16;
  maks:=versio[1]; {найдем версию, набравшею максимальный % уверенности}
  for i:=2 to 16 do
  if maks<versio[i] then maks:= versio[i];
  if maks>=porog then {Порог срабатывания}
  begin
  kisk:=mask xor wtim[1];
  kora[1]:=1;
  for j:=1 to 15 do
  if (kisk and (1 shl (j-1))=0) then
  kora[1]:=kora[1]*tochnost[j]
  else kora[1]:= kora[1]*(1 - tochnost[j]);{Рассчитаем вероятность выпадения данной
комбинации}
```

```
sure:=sure+kora[1];
end;
end;
writeln(k:2, ' ',sure:2:4);
end;

porog:= porog+0.1; {Увеличим порог срабатывания и повторим цикл снова, пока порог
срабатывания не будет больше или равно 0.8}

until porog>=0.8;

close(output);
END.
```

Список литературы

1. Kruger J., Dunning D. Unskilled and unaware of it: how difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments //Journal of personality and social psychology. – 1999. – Т. 77. – №. 6. – С. 1121.
2. Krueger J., Mueller R. A. Unskilled, unaware, or both? The better-than-average heuristic and statistical regression predict errors in estimates of own performance //Journal of personality and social psychology. – 2002. – Т. 82. – №. 2. – С. 180.
3. Сели и пишем, или что можно сделать с коварством эффекта Даннинга-Крюгера // URL: <https://habr.com/ru/post/545066/> (дата обращения: 03.02.2023).
4. Полозов: "Калькулятор ПР: Статья + скачать. Анализ альтернативных версий" // URL: https://isocionics.com/library/reinin_dichotomy/reinincalc (дата обращения: 03.02.2023).
5. Полозов Я. В. Калькулятор признаков Рейнина //Соционика, ментология и психология личности. – 2018. – №. 3. – С. 40-50.
6. Рейнин Г. Р. Группа биполярных признаков в типологии К. Юнга //Соционика, ментология и психология личности. – 1996. – №. 6. – С. 44-48.
7. Эффект Даннинга - Крюгера: это важно знать каждому бизнесмену // URL: <http://www.advertology.ru/article138786.htm> (дата обращения: 03.02.2023).
8. Кожомбердиева Г. И., Бураков Д. П., Хамчиев Г. А. Опыт программной реализации авторских вероятностных моделей на основе формулы Байеса //Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет ЛЭТИ им. ВИ Ульянова (Ленина), 2021. – Т. 1. – С. 61-64.
9. Эффект Даннинга — Крюгера // Википедия URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D1%84%D1%84%D0%B5%D0%BA%D1%82_%D0%94%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D0%B0_%E2%80%94%D0%9A%D1%80%D1%8E%D0%B3%D0%B5%D1%80%D0%B0 (дата обращения: 03.02.2023).
10. Эффект Даннинга — Крюгера // URL: <https://4brain.ru/blog/%D1%8D%D1%84%D1%84%D0%B5%D0%BA%D1%82->

%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D0%B0-%D0%BA%D1%80%D1%8E%D0%B3%D0%B5%D1%80%D0%B0/ (дата обращения: 03.02.2023).

References

1. Kruger J., Dunning D. Unskilled and unaware of it: how difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments // Journal of personality and social psychology. - 1999. - Т. 77. - No. 6. - pp. 1121.
 2. Krueger J., Mueller R. A. Unskilled, unaware, or both? The better-than-average heuristic and statistical regression predict errors in estimates of own performance // Journal of personality and social psychology. - 2002. - Т. 82. - No. 2. - pp. 180.
 3. Sat down and write, or what can be done with the insidiousness of the Dunning-Kruger effect // URL: <https://habr.com/ru/post/545066/> (date of access: 02/03/2023).
 4. Polozov: "PR Calculator: Article + download. Analysis of alternative versions" // URL: https://isocionics.com/library/reinin_dichotomy/reinincalc (Accessed: 03.02.2023).
 5. Polozov Ya. V. Reinin's signs calculator // Socionics, mentology and personality psychology. – 2018. – no. 3. - pp. 40-50.
 6. Reinin G. R. The group of bipolar signs in the typology of K. Jung // Socionics, mentology and personality psychology. - 1996. - no. 6. - pp. 44-48.
 7. The Dunning-Kruger effect: it is important for every businessman to know // URL: <http://www.advertology.ru/article138786.htm> (Accessed: 03.02.2023).
 8. Kozhombardieva G. I., Burakov D. P., Khamchichev G. A. Experience in software implementation of author's probabilistic models based on the Bayes formula // International Conference on Soft Computing and Measurements. – Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education St. Petersburg State Electrotechnical University LETI. VI Ulyanova (Lenina), 2021. - Т. 1. - pp. 61-64.
 9. Dunning-Kruger Effect // Wikipedia URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D1%84%D1%84%D0%B5%D0%BA%D1%82_%D0%94%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D0%B0_%E2%80%94%D0%9A%D1%80%D1%8E%D0%B3%D0%B5%D1%80%D0%B0 (date of access: 02/03/2023).
 10. Dunning-Kruger effect // URL: <https://4brain.ru/blog/%D1%8D%D1%84%D1%84%D0%B5%D0%BA%D1%82-%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D0%B0-%D0%BA%D1%80%D1%8E%D0%B3%D0%B5%D1%80%D0%B0/> (date of access: 02/03/2023).
-