

## Использование парадокса Монти Холла в задачах управления проектами. Часть I. Оптимальный выбор стратегии повышения инновационного потенциала предприятия

*С.В. Артыщенко, С.А. Баркалов, С.А. Баев, Е.А. Серебрякова,  
Д.В. Панфилов*

*Воронежский государственный технический университет*

**Аннотация:** В настоящей работе исследуется возможность применения теории парадокса Монти Холла, в задачах, предполагающих необходимость оптимального выбора стратегии развития инновационного потенциала предприятия. В статье приводятся рекомендации по учету и конструктивному использованию эффектов, влияющих на привлекаемых экспертов, в частности принципа и парадокса Кондорсе. В работе исследуются границы применимости теории парадокса Монти Холла. Определяется его применимость, вместе с соображениями о выгодности смены первоначального выбора, в задачах с так называемой «случайной разведкой».

**Ключевые слова:** системы поддержки принятия решений, математическое моделирование, экспертное оценивание, парадокс Монти Холла, управление проектами, коллективное оценивание, парадокс Кондорсе, управление предприятиями, оценка характеристик предприятия, инновационный потенциал предприятия.

### Введение

Трудно переоценить роль, которую играет теория вероятностей в теории принятия решений, при решении экономических задач, задач, связанных с управлением в организационных системах. При этом особый интерес представляет использование так называемых «парадоксов», в том числе, «вероятностных парадоксов», использование которых открывает новые перспективы и зачастую приводит к неожиданным результатам. Здесь можно упомянуть: парадокс Монти Холла, парадокс (закон) Бенфорда, парадокс Браеса, «парадокс выжившего» или «ошибку выжившего» и многие другие.

Методы теории вероятностей и математической статистики были и остаются на протяжении многих лет мощным и проверенным инструментом при исследовании самых различных процессов в широком спектре

предметных областей, таких как, физика, экономика, медицина и множество других.

Классические методы теории вероятностей не утрачивают своей актуальности и в задачах управления проектами, несмотря на активное применение в этой области множества новых, современных методов и моделей, таких как например метод анализа иерархий [1] или модели упреждающего мониторинга [2].

В настоящей работе предлагается практическое использование вероятностного парадокса Монти Холла в задачах, связанных с управлением инновационным потенциалом предприятия, с поиском и выбором стратегии повышения инновационного потенциала предприятия.

В настоящее время задачи, связанные с исследованием и моделированием инновационных процессов, исследованием проблем осуществления инновационной деятельности являются достаточно актуальными, например в работе [3] исследовалась динамика развития инновационных процессов с помощью логистического уравнения Ферхюльста, а в работе [4] исследовались проблемы осуществления инновационной деятельности на предприятиях строительной сферы.

Верность приводимых в работе теоретических положений и рассуждений подтверждается корректным использованием классических методов теории вероятностей и математической статистики. При этом приведенные теоретические положения хорошо согласуются с экспериментами, проведенными в виде деловых игр, моделирующих указанные задачи, а также с результатами компьютерного моделирования.

Как известно, при реализации парадокса Монти Холла в его классической формулировке, идет речь о выборе одного варианта из трех предложенных. При этом, участнику эксперимента, в котором есть только один выигрышный вариант из трех предложенных и, соответственно, два

---

проигрышных варианта, выгоднее сменить первоначальное решение при поступлении (уже после сделанного им, но не реализованного предварительного выбора) дополнительной информации о местонахождении одного из двух проигрышных вариантов.

Как известно, при смене первоначального варианта, вероятность выбора выигрышного варианта составит  $2/3$ , в то время как при отказе поменять решение вероятность останется (как и была изначально) равной  $1/3$ .

В настоящей работе мы не будем приводить слишком подробного описания вариантов реализации схемы парадокса Монти Холла, поскольку он является давно и хорошо известным классическим феноменом и совсем не «парадоксом», в области теории вероятностей и подробно описан в ряде работ. Так в работе [5] рассматривается случайное поведение участника как способ максимизации выигрыша. В работе [6] представлен систематический обзор литературы по теме. В работе [7] приведен обзор парадокса Монти Холла, связанных с ним задач и варианты объяснения. В работе [8] предлагается интуитивный подход к проблеме Монти Холла. В работе [9] анализируется принятие игроком «ошибочного» решения как проблема интерпретации процесса пересмотра вероятностей, вызванного формулировкой парадокса Монти-Холла. В работе [10] для анализа проблемы Монти Холла используется байесовский подход. В работах [11] и [12] используется подход к данной проблеме в рамках теории игр.

При описании ограничимся небольшими схемами, приведенными ниже на рисунках 1-2.

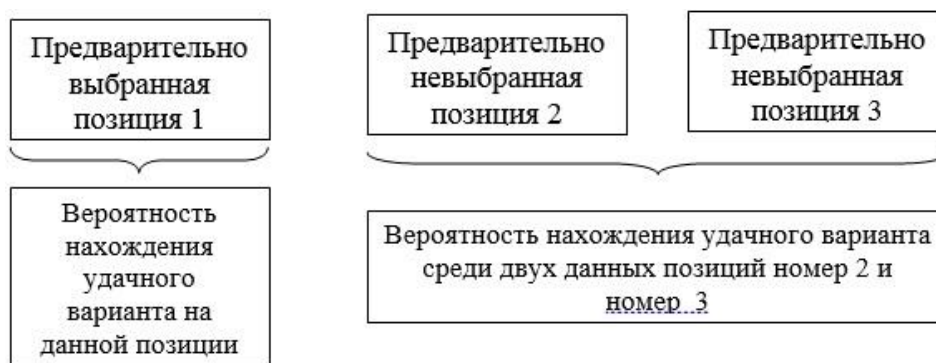


Рис. 1. – Упрощенная схема парадокса Монти Холла

В работе [13] показывается, что распознавание формы задачи необходимо, но недостаточно для рационального выбора. В работе [14] предлагается теория коллапсирующего выбора. В работе [15] предполагают, что обучение в проблеме Монти Холла может проявляться в аффективно-мотивационном ожидании. В работах [16] и [17] выяснялось, не смогут ли голуби, как и большинство людей, максимизировать ожидаемый выигрыш в версии парадокса Монти Холла. Сравнивалось, как люди и птицы корректировали свое поведение, чтобы приблизиться к оптимальной стратегии.

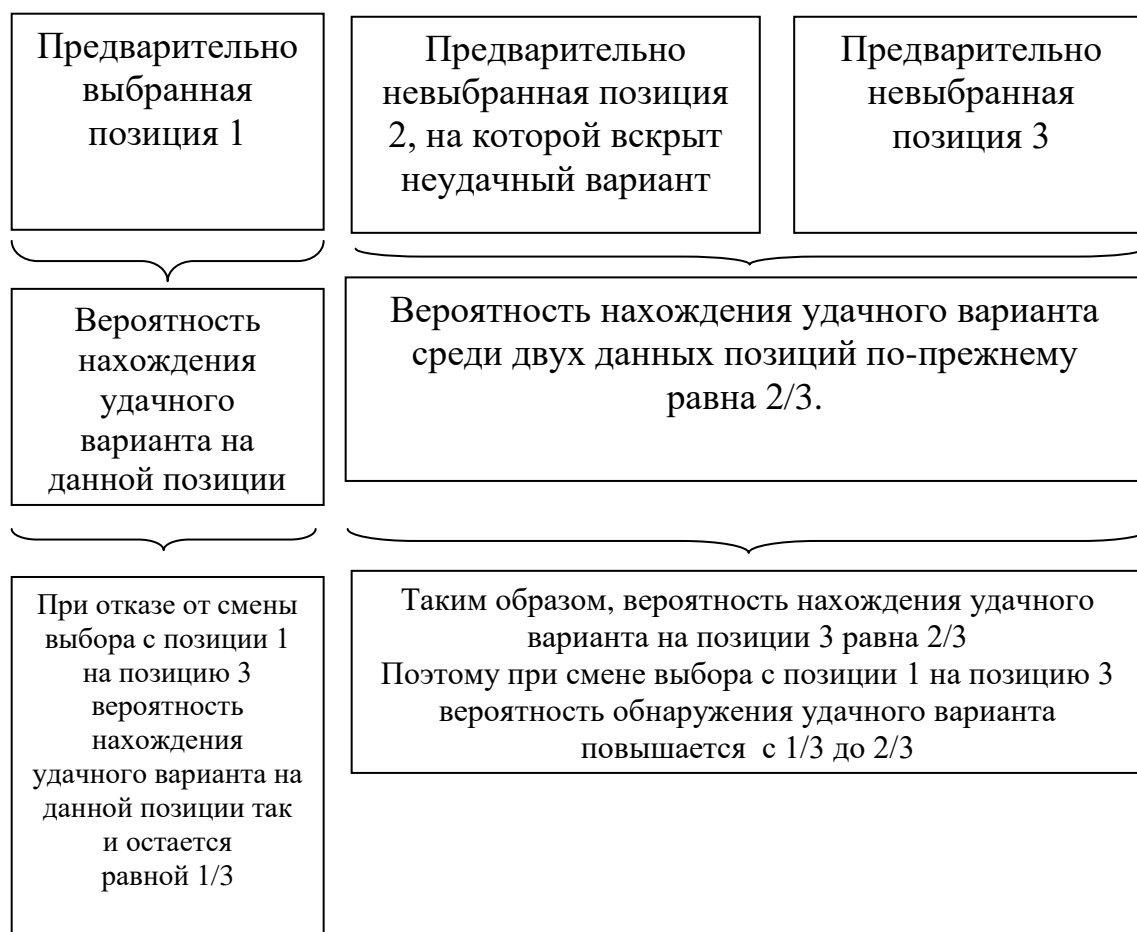


Рис. 2. – Упрощенная схема парадокса Монти Холла. Вероятности успеха при смене выбора и при отказе от таковой

### **Применение теории парадокса Монти Холла в задаче выбора варианта стратегии повышения инновационного потенциала предприятия**

Рассмотрим ситуацию, когда речь идет о выборе стратегии повышения инновационного потенциала предприятия. Наше предприятие должно выбрать один из трех возможных (предложенных) вариантов стратегии инновационного развития, среди которых практически достоверно присутствует только 1 удачный. При этом известно, что перед тем же самым выбором были поставлены либо в настоящий момент, либо ранее, два или более аналогичных предприятия-конкурента. В случае одновременного

старта все три предприятия выбирают разные варианты развития, однако в дальнейшем, они вольны изменить свой выбор в случае поступления определенной дополнительной информации.

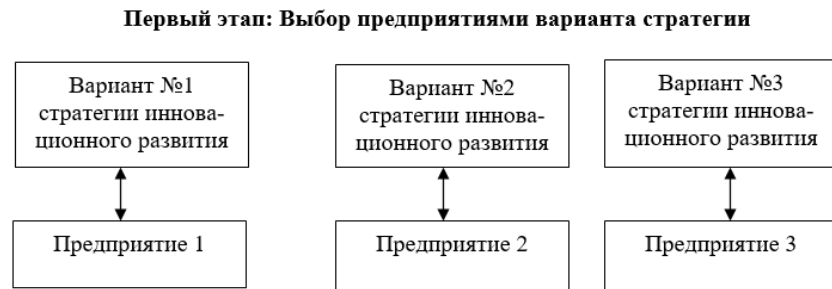


Рис. 3. – Первый этап выбора предприятием стратегии инновационного развития



Рис. 4. – Второй этап выбора предприятием стратегии инновационного развития



Рис. 5. – Третий этап выбора предприятием стратегии инновационного развития

Предполагаем, что речь идет о выборе одной из трех достаточно сложных, многокомпонентных, многоэтапных стратегий, среди которых присутствуют как удачные, так и неудачные. Отметим, что в классическую схему парадокса Монти Холла укладывается ситуация, когда из трех указанных стратегий есть ровно 1 удачная и 2 неудачные.

Подобная сложная стратегия может содержать  $m$  последовательно реализуемых во времени этапов  $A_i$  каждый из которых может содержать  $n$  компонентов, условно реализуемых параллельно в пределах  $i$ -го временного интервала, соответствующего данному этапу  $A_i$ .

Удобно представить такую стратегию в матричной форме:

$$A = (a_i^j) = (A_i) = \begin{pmatrix} A_1 \\ A_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ A_m \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1^1 & a_1^2 & \dots & a_1^n \\ a_2^1 & a_2^2 & \dots & a_2^n \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_m^1 & a_m^2 & \dots & a_m^n \end{pmatrix},$$

где строка  $A_i = (a_i^1 \dots a_i^n)$  представляет  $i$ -й этап, содержащий  $n$  компонентов  $a_i^1 \dots a_i^n$ .

К неудачности всей стратегии в целом, в зависимости от поставленных условий задачи, может приводить:

а) Наличие хотя бы одного или нескольких неудачных этапов или компонентов либо определенное конкретное сочетание (либо размещение) отдельных неудачных компонентов друг с другом.

б) Определенное сочетание (размещение) удачных и неудачных компонентов.

в) Определенное сочетание (размещение) компонентов, которые по отдельности удачны, но в паре несовместимы, либо в конкретном сочетании (размещении) делают это сочетание неудачным.

Здесь сочетания и размещения могут пониматься именно в смысле комбинаторного определения.

Заметим также, что приводимые рассуждения и представления, развиваемые в настоящей работе, остаются справедливыми и применимыми и для случая, когда число вариантов выбора превышает 3. То есть при наличии 4,5,6 и более вариантов, из которых «выигрышным» является даже хотя бы 1, по-прежнему выгодно менять выбор, при условии реализации схемы парадокса Монти Холла. Различаться в этом случае будут лишь численные значения вероятностей «успеха» и «неуспеха». Естественно, что при наличии более чем 1 (а, например, 2 из 5, 2 из 6, 3 из 7 и так далее...) выигрышного варианта, выгодность смены выбора еще более очевидна.

Итак, применимость вышеприведенных суждений о целесообразности смены выбора не ограничивается только случаем 1 выигрышного варианта из трех возможных.

Легко видеть, что при наличии 1 выигрышного варианта из 4 возможных при предварительном выборе, поступлении дополнительной информации о неудачности одного из невыбранных вариантов и смене выбора в соответствии с теорией парадокса Монти Холла, вероятность успеха (Succes – сокращенно  $S$ )  $P(S)$  повышается с первоначального значения  $P(S)=1/4=2/8$ , до рассчитываемого по формуле полной вероятности значения  $P(S)=1/2*3/4=3/8$

Аналогично, при наличии 1 выигрышного варианта из 5 возможных вероятность успеха повышается с первоначального значения  $P(S)=1/5=3/15$  до рассчитываемого по формуле полной вероятности значения  $P(S)=1/3*4/5=4/15$ .

Аналогично, при наличии 1 выигрышного варианта из 6 возможных, вероятность успеха повышается с первоначального значения  $P(S)=1/6=4/24$

---



до рассчитываемого по формуле полной вероятности значения  $P(S)=1/4*5/6=5/24$  и так далее.

Таким образом, в общем случае наличия 1 выигрышного варианта из  $n$  возможных, вероятность успеха повышается с первоначального значения  $P(S) = 1/n = (n-2)/(n*(n-2))$  до рассчитываемого по формуле полной вероятности значения  $P(S) = 1/(n-2)*(n-1)/n = (n-1)/(n*(n-2))$ .

То есть, в общем случае наличия 1 выигрышного варианта из  $n$  возможных, можно говорить о повышении вероятности успеха  $P(S)$  при смене выбора на величину  $1/(n*(n-2))$ .

Если же рассматривать случай наличия более 1 выигрышного варианта из  $n$  возможных, то вероятность успеха повышается более ощутимо.

При этом, конечно же, следует верно интерпретировать ситуацию в смысле относительного и абсолютного возрастания вероятности выигрыша при использовании сценария Монти Холла. Действительно, описанное выше увеличение вероятности выигрыша с  $1/3$  до  $2/3$  в относительном смысле составляет увеличение в 2 раза, в то время как абсолютное увеличение составляет  $1/3$ ; увеличение вероятности выигрыша с  $2/8$  до  $3/8$  в относительном смысле составляет увеличение в 1.5 раза, в то время как абсолютное увеличение составляет  $1/8$ ; увеличение вероятности выигрыша с  $3/15$  до  $4/15$  в относительном смысле составляет увеличение в 1.25 раза, в то время как абсолютное увеличение составляет  $1/15$ ; и так далее. Поэтому совершенно очевидно, что при больших  $n$  абсолютное увеличение вероятности выигрыша по сценарию Монти Холла становится незначительным.

Итак, если иметь в виду класс задач, предполагающих выбор одного удачного варианта из числа вариантов, соответствующих колоссальным значениям  $n$ , то, с учетом вышесказанного, пользоваться стратегией Монти Холла в классе именно таких задач, становится нецелесообразным.

---

В то же время следует отметить, что мы имеем дело с вероятностью – величиной, значения которой принадлежат отрезку от 0 до 1. Поэтому увеличение ее значения даже на десятые и сотые может быть ощутимым в практическом смысле. Тем более, что при значениях  $n$  больше 5, начиная с которых абсолютное увеличение вероятности по сценарию Монти Холла начинает казаться незначительным по абсолютной величине, например, при  $n=5$ , весьма небольшим является и само исходное значение вероятности, а именно -  $3/15$ , которое мы повышаем по схеме Монти Холла на казалось бы незначительную величину  $1/15$ . Поэтому, имея в виду тот факт, что значения величины, которую мы стремимся повысить с помощью сценария Монти Холла, по определению не превышают единицы, следует отметить, что даже ее небольшое абсолютное увеличение может оказаться практически значимым. И в этом смысле, для величины, не превышающей единицы, использование не абсолютных, а относительных оценок степени ее увеличения, может быть допустимым.

### **Условия применимости теории парадокса Монти Холла**

Чтобы к указанным, да и любым практическим задачам была применима теория парадокса Монти Холла, нужно, чтобы они укладывались в его классическую схему.

Для этого необходимо выполнение нескольких условий.

Основным замечанием является то, что поступление дополнительной информации (как это и реализовано в схеме парадокса Монти Холла) не должно носить полностью случайного характера.

То есть мы не должны получать (либо можем получать, но с пренебрежимо малой вероятностью) дополнительной информации именно о том варианте, который мы предварительно выбрали.

Также предполагается, что мы не получаем (либо получаем, но с пренебрежимо малой вероятностью) дополнительной информации об

---

удачности определенного варианта, а всегда получаем информацию о его неудачности.

Таким образом, предполагается, что, сделав предварительный выбор определенной стратегии развития, мы в дальнейшем можем получить дополнительную информацию только о неудачности одного из невыбранных вариантов.

Тем не менее, подобные ограничения, по-видимому, не делают рассматриваемую ситуацию искусственной. Действительно, изучаемая в настоящей работе ситуация выбора нашим предприятием и двумя конкурирующими предприятиями одной из трех сложных, многокомпонентных и предположительно длительных стратегий развития, укладывается в классическую схему Монти Холла.

Сделав предварительный выбор и заняв выжидательную позицию, мы вероятнее получим инсайдерскую либо иную информацию (например, из опыта развития дружественного предприятия) именно об одном из невыбранных вариантов.

При этом, в силу многоэтапности, многокомпонентности стратегии и длительности ее реализации, о ее удачности можно говорить только после реализации всех этапов и компонентов, (при этом для неудачности достаточно одного неудачного этапа или компонента либо неудачного их сочетания или размещения), поэтому мы вероятнее всего получим информацию именно о неудачности стратегии, выбранной конкурентом.

Исходя из тех же соображений многокомпонентности, эксперты, приглашенные для определения успешности или неуспешности вариантов стратегии, преимущественно вынесут суждение именно о неудачности определенного варианта. А то, что мы с их помощью предполагаем исследовать только невыбранные нами варианты, может быть продиктовано соображениями конфиденциальности либо характером имеющихся у них

---

компетенций (весьма вероятна ситуация, когда именно для оценки выбранной нами стратегии эксперты не обладают достаточными компетенциями).

Аргументом в пользу целесообразности и допустимости рассмотрения ситуации, когда мы после предварительного выбора получаем дополнительную информацию именно о невыбранном варианте и именно о его неудачности помимо того, что другие ситуации достаточно тривиальны и неуправляемы, является установленный в ходе выполнения настоящей работы, подтвержденный результатами статистических экспериментов и компьютерного моделирования, а также вполне понятный с теоретической точки зрения, тот факт, что при абсолютно случайном характере поступления дополнительной информации (как в смысле удачности/неудачности того или иного варианта, так и в смысле возможности случайного вскрытия любой позиции, как предварительно выбранной, так и невыбранной) теория парадокса Монти Холла неприменима.

Грубо говоря, в задаче с так называемой «случайной разведкой», которая будет подробно рассмотрена в последующих работах авторов, в частности, во второй части настоящей работы, публикуемой в виде отдельной статьи, парадокс Монти Холла «перестает работать».

То есть, когда дополнительная информация о неудачности предварительно невыбранного варианта представляет собой реализацию случайного процесса, в рамках которого возможно поступление как положительной (об удачности) так и отрицательной (о неудачности) информации как о предварительно выбранном, так и о предварительно невыбранном варианте, то смена первоначального выбора не приводит к увеличению вероятности успеха с  $1/3$  до  $2/3$ .

В этом случае, как при смене предварительного выбора, так и при отказе от него, вероятность выбора «удачного» варианта одинакова и равна  $1/2$ .

Такая ситуация, в свою очередь, также на первый взгляд представляет собой «парадокс», так как теперь перестает работать уже «парадокс» Монти Холла, на самом деле, конечно же, не являющийся парадоксом.

Подробное рассмотрение задачи со «случайной разведкой» - теоретическое и практическое обоснование причин того, что парадокс Монти Холла «не работает», в этом случае представляет самостоятельный интерес и будет развито в последующих работах авторов.

**Возвращаясь к задаче выбора одной из трех стратегий инновационного развития, отметим следующее.** О том, какая из трех стратегий является удачной, а какая неудачной, заранее неизвестно. Однако предполагается, что *мы можем получить информацию об удачности либо неудачности определенной стратегии, либо на основе открытой информации об опыте ее применения на сходном предприятии, либо на основе инсайдерской информации, либо на основе выводов одного или нескольких экспертов, привлекаемых для решения указанной задачи.*

Заметим сразу, **чтобы снять вопросы о некоторой искусственности рассматриваемой ситуации** (когда удачна лишь одна из трех предлагаемых стратегий), что *варианты, когда все три стратегии являются удачными, все три неудачными, либо когда неудачная только 1, - либо тривиальны и неуправляемы, либо очевидны в смысле принимаемых решений* о смене или сохранении первоначального варианта выбора в случае поступления дополнительной информации об успешности либо неуспешности выбранных или невыбранных вариантов развития.

Действительный интерес и возможность реального управления ситуацией, за счет повышения вероятности выбора успешного варианта

---

развития (а корректнее – недопущения ее снижения) представляет только следующая ситуация: когда среди предложенных трех (или более) вариантов успешным является только один и при этом возможно поступление информации о том, что один из невыбранных вариантов является неудачным.

Поступление такой информации возможно, как до, так и после сделанного, но нереализованного выбора и этой очередностью мы в определенном смысле можем управлять.

Здесь, в свою очередь, отметим, что случаи, когда нам сообщают об удачности определенного, выбранного или невыбранного нами варианта либо о неудачности именно выбранного нами, также совершенно очевидны и поэтому не представляют интереса для исследования.

Самый большой интерес представляет случай, когда после сделанного, но нереализованного выбора нам поступает, казалось бы, косвенная и вроде бы бесполезная дополнительная информация о том, что один из невыбранных нами вариантов неудачен.

Авторами было проведено подробное исследование и моделирование, как компьютерное, так и статистическое, с помощью деловых игр, задачи, в которой теория парадокса Монти Холла применяется в так называемой «задаче со случайной разведкой».

В результате было установлено, что в задаче, где поступление как информации об удачности либо о неудачности определенного варианта, так и о его позиции – предварительно выбранная она или невыбранная, носит абсолютно случайный характер, парадокс Монти Холла неприменим, вместе с рассуждениями о выгодности смены первоначального выбора.

Следовательно, грубо говоря, парадокс Монти Холла «перестает работать» в задачах «со случайной разведкой», то есть в задачах, где возможно случайное вскрытие «выигрышного» и «невыигрышного» варианта

---

на любой – предварительно выбранной или невыбранной «игроком» позиции.

В связи с вышесказанным, необходимо четко классифицировать характер поступления дополнительной информации – носит ли она абсолютно случайный или неслучайный характер.

Грубо говоря, теория парадокса Монти Холла и соответствующие рассуждения о выгодности смены первоначального выбора применимы только тогда, когда поступление информации о выгодности или невыгодности определенного варианта носит **неслучайный** характер.

Очевидно, что выводы экспертов, которые, как говорится в настоящей работе, вероятнее определяют неудачность, нежели удачность определенного варианта, определенной стратегии, носит неслучайный характер.

Аналогичные соображения применимы и к характеру поступления инсайдерской информации из аналогичного предприятия о неудачности, выбранного этим предприятием, но невыбранного нами варианта. Очевидно, что характер поступления такой информации является неслучайным, хотя бы с точки зрения вскрываемой позиции. Здесь всегда вскрывается предварительно невыбранная позиция, как и в парадоксе Монти Холла.

### **Вопрос выбора одной из трех стратегий инновационного развития предприятия в свете схемы парадокса Монти Холла**

Вернемся к вопросу выбора одной из трех стратегий инновационного развития предприятия.

*Известно, что существование среди них одной и только одной удачной является достоверным событием. Предполагается, что вероятности того, что конкретная отдельная стратегия является удачной, равны между собой и составляют 1/3.*

Также допускается получение достоверной информации о неуспешности невыбранного варианта стратегии по дополнительным каналам, которые обсуждены выше.

Рассмотрим случай, когда мы сделали первоначальный выбор в пользу определенной стратегии, но не реализовали этот выбор.

Пусть через некоторый небольшой промежуток времени, который, по крайней мере, не превышает определенной доли от времени реализации определенного варианта стратегии развития, уже после сделанного выбора и начала реализации некоторой небольшой части этапов и компонентов выбранной стратегии развития, по дополнительным каналам, включающим, например, инсайдерскую информацию, или информацию об особенностях развития инновационной стратегии дружественного предприятия партнера, поступает информация.

Сообщается о том, что, при реализации одного из невыбранных вариантов стратегии инновационного развития, достоверно имеет место отрицательный результат. Тогда целесообразнее сменить первоначально выбранный вариант стратегии инновационного развития на второй из первоначально невыбранных.

Целесообразность смены выбора обусловлена тем, что в ситуации, полностью соответствующей классической формулировке парадокса Монти Холла, положительный результат будет с вероятностью  $2/3$  достигим при реализации второго из первоначально невыбранных вариантов стратегии развития.

В то время как для варианта, выбранного первоначально, эта вероятность составит только  $1/3$ .

В прикладном смысле, практическую пользу от смены выбора и повышения вероятности выбора успешного варианта составит потенциальное уменьшение времени, требуемого на поиск и реализацию успешного

---



варианта (оно уменьшится с вероятностью  $2/3$ ). Также, в случае смены выбора, с вероятностью  $2/3$  не придется проходить два полных варианта реализации стратегии развития, что, при наличии в этих вариантах негативных факторов, может иметь большое значение.

Рассмотрим также ситуацию, когда на поиск удачного варианта стратегии развития и достижения определенного результата при выборе из трех вариантов выделено время, не превышающее  $3/2$  времени, требуемого на полную реализацию отдельного варианта. Это практически означает, что не будет возможности полностью реализовать более одного варианта, и в этом случае смена первоначального варианта выбора выглядит еще более целесообразной.

### **Учет и конструктивное использование эффектов влияющих на экспертов**

В предыдущих разделах настоящей работы обсуждалась возможность привлечения экспертов для решения поставленных задач. Вообще говоря, методы экспертных оценок активно используются при решении задач, связанных с управлением в организационных системах. Поэтому весьма актуальны учет и конструктивное использование эффектов, влияющих на экспертов, а также устранение негативных эффектов, влияющих на экспертов.

Полезен может быть также учет эффектов, связанных с групповым мышлением, и принятием решений в условиях неопределенности, таких, например, как: парадокс выбора, ложный консенсус, парадокс Абилина, эффект Рингельмана и др.

Наряду с указанными эффектами, в случае привлечения экспертов может оказаться весьма полезным учет принципа и парадокса Кондорсе. Это обусловлено тем, что *принцип и парадокс Кондорсе имеют помимо*

*небольшого психологического аспекта весьма ясную математическую основу и в этом смысле хорошо формализуются.*

Парадокс Кондорсе возникает при поштатейном принятии некоторого постановления или закона, когда каждая из статей закона принимается большинством голосов, а поставленный на голосование закон в целом отвергается (иногда даже стопроцентным большинством голосующих). Либо наоборот, вполне возможно, что коллективно будут приняты решения, которые на индивидуальном уровне не поддерживал ни один из голосующих.

Пример. Пусть у нас имеются три человека, голосующих по трём вопросам. Первый из них голосует «да» по первому вопросу, «да» по второму и «нет» по третьему («да» / «да» / «нет»), второй — «да» / «нет» / «да», третий — «нет» / «да» / «да». Суммарный итог голосования подсчитывается, как соотношение сумм голосов «да» и «нет» по каждому из вопросов. В рассмотренном случае суммарный итог голосования будет «да» / «да» / «да». Этот итог не отражает мнения ни одного из голосовавших и, естественно, не удовлетворяет никого.

Имея в виду рассматриваемые в настоящей работе задачи, можно сказать следующее. При привлечении экспертов, для определения, например одной допустимой из трех возможных стратегий инновационного развития предприятия, включающих много этапов и элементов при принятии решения большинством голосов поэлементное, попунктное, поэтапное голосование нежелательно.

Это утверждение основывается на том, что, в противном случае, может пройти концепция, содержащая в целом слишком большое число пунктов, не устраивающих отдельных экспертов.

При этом, количество таковых в максимуме даже может достигнуть самого количества пунктов.

---

Очевидно также, что по разным пунктам против может быть не один и тот же эксперт, а разные.

Этот факт, при преимущественно вероятностном характере компетентности экспертов и отсутствии стопроцентной уверенности в том, что двое всегда знают лучше, чем один, а также при чередовании мнений, заставляет задуматься о целесообразности не поэлементного голосования экспертов, а голосования по определенной многоэлементной концепции в целом.

*Также, касаясь вышеупомянутого вопроса о том, что с большей достоверностью эксперт может утверждать не о выигрышности, а именно о проигрышности определенной стратегии, можно сказать следующее.*

Для абсолютной уверенности в успехе определенной стратегии, которая, как правило, является достаточно сложным и составным объектом, необходима уверенность в успешности гораздо большего числа этапов факторов, решений и особенностей, чем для абсолютной уверенности в неуспехе, для которой достаточно квалифицированного указания одного негативного звена в цепочке.

Так, например, найдем, в соответствии с теоремой умножения вероятностей, вероятность того, что эксперт, определяющий с вероятностью  $p = 0.9$  успешность или неуспешность определенного отдельного этапа (компонента) многоэтапной (многокомпонентной) концепции развития верно определит успешность или неуспешность всей концепции.

Будем исходить из того, что в сложной концепции неуспешность отдельного этапа ведет к неуспешности всей концепции.

В этом случае весьма просто показать, что для концепции, содержащей 10 этапов вероятность верного определения экспертом успешности всей

---

концепции, будет меньше 0.35, а для 22 этапов несложный расчет показывает, что эта вероятность не превосходит 0.1.

В то время, как вероятность того, что эксперт верно определит неуспешность концепции на основе обнаружения хотя бы одного неудачного компонента в обоих случаях будет равна 0.9.

Принимая во внимание эффекты взаимодействия и сочетаемости или несочетаемости отдельных компонентов сложной концепции, следует иметь в виду, что даже «удачные» по отдельности компоненты в своем взаимодействии могут дать негативный результат, что и может уверенно определить эксперт с большей вероятностью и меньшими временными затратами, чем для его же вывода о положительном характере их взаимодействия.

Таким образом, более реалистичным решением, которого мы, собственно, и ждем от эксперта (экспертов) является абсолютно аргументированная негативная оценка одного из вариантов развития, либо на основе выявления из множества составляющих компонентов (этапов) одного, полностью исключающего успех, либо на основе анализа их в совокупности и взаимодействии.

### **Дополнительные соображения, планируемые к развитию в последующих работах авторов**

Существуют соображения по обеспечению конфиденциальности, защите прямой и косвенной информации, связанной с вариантами выбора в свете теории парадокса Монти Холла,

На основе изложенного выше, необходимы следующие соображения: не следует допускать сообщения конкуренту никакой информации не только о своих удачных, но и о своих неудачных вариантах развития в задачах, подразумевающих выбор.

---

Указанные соображения продиктованы не обычной предосторожностью, а имеют вполне очевидные математические основы и будут развиты во второй части настоящей работы.

**Существуют соображения, которые также будут развиты в последующих работах авторов, в частности,** в упомянутой выше второй части настоящей работы, связанные с тем, что вообще любая реальная задача выбора, сходная с рассматриваемыми в настоящей работе, может с определенной вероятностью укладываться в схему парадокса Монти Холла.

И, говоря простым языком, если существует ненулевая вероятность, что она соответствует схеме Монти Холла, то смена предварительного выбора очевидно выгодна. А если задача не соответствует указанной схеме, то смена предварительного выбора просто ничего не меняет – и не вредит и не помогает.

Отсюда очевиден вывод о том, что *действовать в соответствии с теорией парадокса Монти Холла, делать и менять предварительный выбор в любой произвольной ситуации, по крайней мере, не вредно.*

А в случае, когда остается ненулевая вероятность того, что ситуация соответствует схеме Монти Холла, выбор всегда выгодно менять при поступлении соответствующей дополнительной информации.

### **Заключение**

Таким образом, в настоящей работе исследована возможность применения теории парадокса Монти Холла, в задачах, предполагающих необходимость оптимального выбора стратегии развития инновационного потенциала предприятия, при этом предполагающих или не предполагающих привлечение экспертов, при наличии или без наличия дополнительной (инсайдерской) информации.

Приведены рекомендации по учету и конструктивному использованию эффектов, влияющих на привлекаемых экспертов, в частности, принципа и парадокса Кондорсе.

Указаны границы применимости теории парадокса Монти Холла. Определено, что его теория, вместе с соображениями о выгодности смены первоначального выбора неприменима в задачах с так называемой «случайной разведкой».

В задачах, укладывающихся в схему парадокса Монти Холла, показана выгодность смены первоначального выбора, не только в случае реализации классической схемы парадокса Монти Холла, включающей 1 удачный вариант выбора из 3 возможных, но и в общем случае наличия 1 удачного варианта выбора из  $n$  возможных.

Также сделаны соответствующие выводы и замечания и для случая более 1 удачного варианта из  $n$  возможных.

Установлено, что самостоятельный интерес представляет ситуация, когда при необходимости выбора удачного варианта из  $n$  возможных, изначальное количество удачных вариантов  $m$  превышает изначальное количество неудачных вариантов ( $n-m$ ). Этот случай будет подробно рассмотрен в последующих работах авторов.

Также, в последующих работах авторов будут развиты представления об искусственном приведении задач, изначально не полностью укладывающихся в классическую схему парадокса Монти Холла, к этой схеме, с целью повышения вероятности принятия оптимального решения.

Развиваемые в работе представления, полученные выводы и рекомендации не ограничиваются областью задач, связанных с повышением инновационного потенциала, будучи применимы к широкому кругу задач, связанных с принятием оптимальных решений, реализацией оптимального выбора.

---

## Литература

1. Баркалов С.А., Карпович М.А., Моисеев С.И. Метод анализа иерархий: подход, основанный на использовании латентных переменных // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. 2022. Т. 22. № 2. С. 58-66.
  2. Баркалов С.А., Глушков А.Ю., Моисеев С.И. Управление проектами: модель упреждающего мониторинга // Информационные технологии моделирования и управления. 2022. Т. 127. № 1. С. 18-26.
  3. Дьяконова С.Н., Артыщенко С.В., Баев С.А., Гусев М.В. Исследование динамики развития инновационных процессов с помощью логистического уравнения Ферхюльста // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. 2022. Т. 19. № 4. С. 80-84.
  4. Дьяконова С.Н., Артыщенко С.В., Щетинин Н.В., Мартиросян Д.Г. Исследование проблем осуществления инновационной деятельности на предприятиях строительной сферы // Инновации, технологии и бизнес. 2021. № 2 (10). С. 47-52.
  5. Копотева А.В. Случайное поведение участника как способ максимизации вероятности его выигрыша в парадоксе Монти Холла // Вестник ЮУрГУ Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». 2019. Т. 19. № 3. С. 126 -134.
  6. Saenen L., Heyvaert M., Van Dooren W., Schaecken W., Onghena P. Why Humans Fail in Solving the Monty Hall Dilemma: A Systematic Review. *Psychologica Belgica*, 2018. № 58. pp. 128–158.
  7. Vorontsov I.D., Raytsin A.M. The Monty Hall Paradox. *Telecommunication and Information Technologies*, 2016. vol. 3. № 2. pp. 5–7.
  8. Lucas St., Rosenhouse J., Schepler A. The Monty Hall Problem, Reconsidered. *Mathematics Magazine*, 2009. № 82. pp. 332–342.
-



9. Baratgin J. Updating Our Beliefs about Inconsistency: The Monty-Hall Case. *Mathematical Social Sciences*, 2009. vol. 57. iss. 1. pp. 67–95.
10. Gillman L. The Car and the Goats. *The American Mathematical Monthly*. 1992, vol. 99, № 1, pp. 3–7.
11. Gnedin A. The Monty Hall Problem: Switching is Forced by the Strategic Thinking. *Computing Research Repository*, 2011. pp. 1–15.  
URL: [doi.org/10.48550/arXiv.1103.3890](https://doi.org/10.48550/arXiv.1103.3890)
12. Gill R. The Monty Hall Problem is Not a Probability Puzzle (It's a Challenge in Mathematical Modelling). *Statistica Neerlandica*, 2011. № 65. pp. 58–71.
13. Kaivanto K., Kroll E.B., Zabinski M. Bias Trigger Manipulation and Task-Form Understanding in Monty Hall. *Economics Bulletin*, 2014. № 34. pp. 89–98.
14. Stibel J.M., Dror I.E., Ben-Zeev T. The Collapsing Choice Theory: Dissociating Choice and Judgment in Decision Making. *Theory and Decision*, 2009. № 66. pp. 149–179.
15. Hirao T., Murphy T.I., Masaki H. Brain Activities Associated with Learning of the Monty Hall Dilemma Task. *Psychophysiology*, 2017. № 54. pp. 1359–1369.
16. Herbranson W.T., Schroeder J. Are Birds Smarter than Mathematicians? Pigeons (*Columba livia*) Perform Optimally on a Version of the Monty Hall Dilemma. *Journal of Comparative Psychology*, 2010. № 124 (1). pp. 1–13.
17. Mazur JE, Kahlbaugh PE. Choice Behavior of Pigeons (*Columba Livia*), College Students, and Preschool Children (*Homo Sapiens*) in the Monty Hall Dilemma. *Journal of Comparative Psychology*, 2012. № 126. pp. 407–420.

### References

1. Barkalov S.A., Karpovich M.A., Moiseev S.I. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Komp'yuternyye tekhnologii, upravleniye, radioelektronika*. 2022. V. 22. No. 2. pp. 58-66.
-



2. Barkalov S.A., Glushkov A.Yu., Moiseev S.I. Informatsionnyye tekhnologii modelirovaniya i upravleniya. 2022. V. 127. No. 1. pp. 18-26.
  3. Dyakonova S.N., Artyschenko S.V., Baev S.A., Gusev M.V. FES: Finansy. Ekonomika. Strategiya. 2022. V. 19. No. 4. pp. 80-84.2022. T. 127. No. 1. S. 18-26.
  4. Dyakonova S.N., Artyschenko S.V., Shchetinin N.V., Martirosyan D.G. Innovatsii, tekhnologii i biznes. 2021. No. 2 (10). pp. 47-52.
  5. Kopoteva, A.V. Vestnik YUUrGU Seriya «Komp'yuternyye tekhnologii, upravleniye, radioelektronika». 2019. V. 19. No. 3. pp. 126 -134.
  6. Saenen L., Heyvaert M., Van Dooren W., Schaeken W., Onghena P. Why Humans Fail in Solving the Monty Hall Dilemma: A Systematic Review. *Psychologica Belgica*, 2018, № 58, pp. 128–158.
  7. Vorontsov I.D., Raytsin A.M. The Monty Hall Paradox. *Telecommunication and Information Technologies*, 2016, vol. 3, № 2, pp. 5–7.
  8. Lucas St., Rosenhouse J., Schepler A. The Monty Hall Problem, Reconsidered. *Mathematics Magazine*, 2009. № 82. pp. 332–342.
  9. Baratgin J. Updating Our Beliefs about Inconsistency: The Monty-Hall Case. *Mathematical Social Sciences*, 2009. vol. 57. iss. 1. pp. 67–95.
  10. Gillman L. The Car and the Goats. *The American Mathematical Monthly*. 1992. vol. 99. № 1. pp. 3–7.
  11. Gnedin A. The Monty Hall Problem: Switching is Forced by the Strategic Thinking. *Computing Research Repository*, 2011. pp. 1–15. URL: [doi.org/10.48550/arXiv.1103.3890](https://doi.org/10.48550/arXiv.1103.3890)
  12. Gill R. The Monty Hall Problem is Not a Probability Puzzle (It's a Challenge in Mathematical Modelling). *Statistica Neerlandica*, 2011. № 65. pp. 58–71.
  13. Kaivanto K., Kroll E.B., Zabinski M. Bias Trigger Manipulation and Task-Form Understanding in Monty Hall. *Economics Bulletin*, 2014. № 34. pp. 89–98.
-



14. Stibel J.M., Dror I.E., Ben-Zeev T. The Collapsing Choice Theory: Dissociating Choice and Judgment in Decision Making. *Theory and Decision*, 2009, № 66. pp. 149–179.

15. Hirao T., Murphy T.I., Masaki H. Brain Activities Associated with Learning of the Monty Hall Dilemma Task. *Psychophysiology*, 2017. № 54. pp. 1359–1369.

16. Herbranson W.T., Schroeder J. Are Birds Smarter than Mathematicians? Pigeons (*Columba livia*) Perform Optimally on a Version of the Monty Hall Dilemma. *Journal of Comparative Psychology*, 2010. № 124 (1). pp. 1–13.

17. Mazur JE, Kahlbaugh PE. Choice Behavior of Pigeons (*Columba Livia*), College Students, and Preschool Children (*Homo Sapiens*) in the Monty Hall Dilemma. *Journal of Comparative Psychology*, 2012. № 126. pp. 407–420.