

МЕТОДИКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АНАЛИЗА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АВИАКОМПАНИИ

Б.П.ЕЛИСЕЕВ, ЛЮ ДЖОНДА, И.П. ЖЕЛЕЗНАЯ, ВАНГ БО

В статье рассматривается математическое решение задачи принятия решения по управлению типовой авиакомпанией. Предлагается оригинальная методика, основанная на проверке статистических гипотез и заключающаяся в анализе информационного поля, содержащего разнообразную информацию, влияющую на принятие решения. Вводится критерий оценки эффективности решений. Делается вывод, что задача выбора управленческого решения представляет собой задачу проверки статистических гипотез на основании имеющихся достоверных и недостоверных информационных элементов, т.е. в условиях частично достоверной информации.

Ключевые слова: управление авиакомпанией, эффективность решений, статистические гипотезы

Пусть в результате мониторинга производственной деятельности авиакомпании выявлены изменения в значениях основных показателей производственной деятельности (ОППД) авиакомпании, на которые необходимо реагировать. Это прежде всего показатели, которые показывают отрицательную динамику изменений ОППД. Следовательно, требуется принять определенные управленческие решения для выравнивания ситуации. В результате анализа причин изменения тех или иных ОППД, мы располагаем набором сведений о причинах отрицательной динамики, которые можно принять в качестве исходного материала для выработки управленческого решения. Это решение должно способствовать реализации целевой функции, стоящей перед авиакомпанией, и оно вырабатывается лицом, принимающим решение (ЛПР). В общем случае, ЛПР должно за заданное время обработать имеющуюся у него информацию и принять соответствующее решение. Эту задачу можно формализовать следующим образом.

Во-первых, будем считать, что имеется некоторое информационное поле Q , содержащее разнообразную информацию, так или иначе влияющую на процесс принятия решения. Будем считать также, что это поле представляет собой совокупность из M информационных элементов q_i , где $i = \overline{1, M}$. Очевидно, что в этом случае поле информационных элементов Q содержит данные индуктивного анализа. Во-вторых, можно считать, что имеется поле возможных решений – R , которые имеют право принять ЛПР. Можно допустить, что это поле представляет совокупность из N возможных решений r_j , где $i = \overline{1, N}$.

Должен существовать некоторый критерий оценки каждого из возможных решений r_j , т.е. количественный показатель k_j , характеризующий уровень достижения стоящей перед ЛПР стратегической или тактической задачи при принятии решения r_j . Обратим внимание, что какое-то количество r_j может не способствовать достижению поставленной цели, а приводить к обратному эффекту. В этой связи будем считать, что показатель k_j может принимать как положительные, так и отрицательные значения.

Введение показателя k_j дает возможность говорить о том, что одно из возможных решений лучше или хуже другого. Для определенности будем считать, что наилучшим решением будет некоторое решение r_{j_0} , которому соответствует максимальный показатель k_{j_0} . Для всех остальных решений этот показатель будет иметь меньшее значение.

Можно ввести понятие идеального лица принимающего решения (ИЛПР), понимая под ним ЛПР, которое, располагая временем T и всей необходимой для принятия решения информацией, примет именно решение r_{j_0} . Что касается неидеального ЛПР, то в этом случае можно говорить только о том, что решение r_{j_0} может быть принято им с некоторой отличной от единицы вероятностью p_{j_0} .

Таким образом, должна быть построена система обратной связи от получения результатов мониторинга производственной деятельности авиакомпании к изменению (в случае необходимости) организации процесса производственной деятельности.

Выбор решения r_{j_0} может быть в общем случае связан с событиями и ситуациями во внешнем по отношению к авиакомпании мире, особенно для ОПДД 1-й подгруппы [1], не зависящими от ЛПР. Следовательно, такой выбор не может быть безошибочно проведен, а поэтому достоверно не могут быть определены ни показатель k_{j_0} , ни решение r_{j_0} . В этой связи можно ввести вероятностные оценки показателя k_{j_0} и утверждать, что показателем эффективности решения r_{j_0} является набор из S чисел k_{js_0} , где $s = \overline{1, S}$, с вероятностью появления числа k_{js_0} , равной p_{js_0} .

В случае большого числа S целесообразнее перейти к непрерывной величине k_{j_0} и говорить уже о плотности распределения вероятности $W(k_{j_0})$. Для оценки эффективности решения r_{j_0} может быть принят переход к средним значениям \bar{k}_{j_0} и средним квадратическим отклонениям $\sigma_{k_{j_0}} = \sqrt{\overline{k_{js_0}^2} - (\overline{k_{js_0}})^2}$, определяемым для случаев, когда значения k_{js_0} – дискретны:

$$\bar{k}_{j_0} = \sum_{s=1}^S k_{js_0} p_{js_0} \text{ и } \sigma_{k_{j_0}}^2 = \sum_{s=1}^S k_{js_0}^2 p_{js_0} - (\overline{k_{js_0}})^2,$$

или непрерывны – $\bar{k}_{j_0} = \int_{-\infty}^{\infty} k_{js_0} W(k_{js_0}) dk_{js_0}$ и $\sigma_{k_{j_0}}^2 = \int_{-\infty}^{\infty} k_{js_0}^2 W(k_{js_0}) dk_{js_0} - (\overline{k_{js_0}})^2$.

В случаях, когда соседние значения k_j достаточно близки между собой, например, когда $\bar{k}_{j+1} \in [\bar{k}_j - (1 \div 3)\sigma_{k_j}, \bar{k}_j + (1 \div 3)\sigma_{k_j}]$, нецелесообразно различать между собой решения r_j и r_{j+1} , а следует объединять два или несколько соседних решений в одно.

Как говорилось выше, информационное поле Q представляет собой совокупность из M информационных элементов q_i , где $i = \overline{1, M}$. В общем случае эти элементы можно разделить на две категории. В первую из этих категорий Q_1 включают те из них, которые содержат информацию, необходимую для принятия решения. Во вторую Q_2 – те, которые такой информации не несут. Анализ причин возникновения изменения ОПДД позволяет полагать, что во множество Q входят только те элементы, которые необходимы для принятия решения, а поэтому $Q = Q_1$.

Важный момент состоит в том, что среди информационных элементов, образующих Q_1 , имеются как элементы (их общее число обозначим M_1 , несущие достоверную информацию, так и элементы, несущие недостоверную информацию (их общее число обозначим $M_2 = M - M_1$). Совокупность первых элементов обозначим V_1 , а совокупность вторых – V_2 . Информационные элементы, входящие в совокупность V_1 , будем обозначать q_{1m} , где

$m = \overline{1, M_1}$, а совокупность V_2 , как q_{2m} , где $m = \overline{1, M_2}$. Здесь следует обратить внимание на ряд моментов.

Поясним понятия достоверной и недостоверной информации для рассматриваемого случая. Имеется в виду, что полученные данные в общем случае носят вероятностный характер, поэтому под достоверной информацией понимаются факторы, которые определены с вероятностью, близкой к единице (0,9-0,999), а к недостоверной информации отнесем факторы, которые имеют более низкую степень вероятности.

В случае отсутствия недостоверной информации, может иметь место три ситуации. Первая из ситуаций предполагает, что имеющейся информации при ее правильной обработке достаточно для принятия обоснованного решения r_{j_0} . Вторая ситуация имеет в виду, что в распоряжении ЛПР имеется излишняя информация по отношению к вопросу по обоснованию и принятию решения r_{j_0} . Обработка излишней информации требует излишнего отвлечения временного и материальных ресурсов. К третьей ситуации отнесем случай, когда имеющейся информации содержащейся в совокупности V_1 , недостаточно для обоснования решения r_{j_0} . В этом случае ЛПР сможет обосновать иное, нежели r_{j_0} , решение r_j . В этом случае решения следует располагать в порядке уменьшения используемого числа информационных элементов, необходимых для обоснования решения r_j .

Необходимо обратить внимание еще на тот факт, что по постановке задачи ЛПР считает, что вся информация, которую он извлекает из совокупности Q_1 , представляет собой достоверную информацию.

Рассматривая весь процесс выбора возможного решения в целом, следует учесть объективно возникающие факторы, влияющие на этот выбор.

Во-первых, ЛПР должно провести селекцию информационных элементов, отобрав из них только те, которые влияют на выбор решения. Обозначим вероятность правильного выбора как P_C .

Во-вторых, ЛПР среди выбранных информационных элементов должен выделить те из них, которые несут достоверную информацию. Вероятность успеха этой операции обозначим P_D .

В-третьих, ЛПР должен оценить внешнюю по отношению к его авиакомпании среду с позиций ее влияния на целевую функцию авиакомпании. Вероятность правильной оценки этой операции обозначим P_U .

В-четвертых, ЛПР, располагая отобранными им информационными элементами, должен выбрать одно из возможных решений r_j . Вероятность правильного выбора обозначим P_B .

Таким образом, вероятность того, что ЛПР примет решение, адекватное реальной ситуации, наилучшим образом, способствующим реализации целевой функции авиакомпании, будет равна: $P_V = P_C P_D P_U P_B$.

На основании анализа причин изменения ОППД можно полагать, что $P_C = 1$, а $P_D = 1$ вытекает из постановки задачи, о чем говорилось выше.

Наличие ошибок при выборе решения приводит к тому, что выбор ЛПР представляет собой некоторое случайное событие, что дает возможность характеризовать его следующим образом.

Объективно, независимо от ЛПР, в каждой конкретной ситуации среди всего множества решений r_j существует, некоторое в рамках заданного критерия, решение r_{j_0} , наилуч-

шим образом способствующее достижению целевой функции авиакомпании. Пусть объективно для данной ситуации наилучшим является решение r_{j_0} , где $j = \overline{1, N}$. ЛПР же, оценивая ситуацию с неизбежными ошибками, принимает решение r_k , где $k = \overline{1, N}$, полагая, что принятое им решение является наилучшим. Обозначим вероятность этого события p_{jk} . Таким образом, процесс выбора решения характеризуется набором из N^2 вероятностей, которые удобно представить в виде некоторой матрицы P , называемой матрицей перепутывания гипотез:

$$P = \left\{ \begin{array}{cccccc} p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1k} & \dots & p_{1N} \\ p_{21} & p_{22} & \dots & p_{2k} & \dots & p_{2N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{j1} & p_{j2} & \dots & p_{jk} & \dots & p_{jN} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{N1} & p_{N2} & \dots & p_{Nk} & \dots & p_{NN} \end{array} \right\}. \quad (1)$$

Очевидно, что сумма элементов каждого столбца и каждой строки равны 1, т.е. $\sum_{j=1}^N p_{jk} = \sum_{k=1}^N p_{jk} = 1$.

В матрице (1) по диагонали стоят вероятности, того что ЛПР выбрало в рамках используемого критерия, наилучшее решение, соответствующее сложившейся ситуации. Все остальные элементы матрицы отвечают вероятностям, когда выбранное решение не является оптимальным по выбранному критерию. Для ИЛПР матрица перепутывания гипотез представляет собой единичную матрицу (диагональная матрица с единичными значениями по диагонали) размером $N \times N$.

Следовательно, можно сделать вывод, что задача выбора управленческого решения представляет задачу на проверку статистических гипотез (выбор решения r_j) на основании имеющихся достоверных и недостоверных информационных элементов, т.е. в условиях частично достоверной информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мониторинг производственной деятельности авиакомпании для создания системы качества / под ред. Б.П. Елисеева, Лю Джонда. – М.: МГТУ ГА, 2015. -100 с.

DECISION-MAKING METHODS BASED ON THE ANALYSIS OF AIRLINEPERATION

Eliseev B.P., Lyu Zhongda, Zheleznaja I.P., Wangbo

The article deals with the mathematical solution of the decision-making problem on typical airline management. An original technique based on statistical hypothesis testing and the information field analysis, containing various information which influences decision-making is given. A criterion for evaluation of decisions effectiveness is introduced. It is concluded that the task of choosing the management decision is the task of verifying statistical hypotheses based on available authentic and unauthentic information items, i.e. partially reliable information.

Keywords: airline management, the effectiveness of the decisions, statistical hypothesis

REFERENCES

1. Monitoring proizvodstvennoj dejatel'nosti aviakompanii dlja sozdanija sistemy kachestva / pod red. B.P. Eliseeva, Lju Dzhonda. – М.: MGTU GA, 2015. -100 s.

Сведения об авторах

Елисеев Борис Петрович, 1957 г.р., профессор Технологического университета Нингбо, ректор МГТУ ГА, окончил Дальневосточный государственный университет (1982), профессор, доктор юридических наук, доктор технических наук, заслуженный юрист РФ, автор более 150 научных работ, область научных интересов – государственное управление, административное, финансовое, воздушное право.

Лю Джонда, 1963 г.р., окончил университет в г. Чанъянь, доктор наук по специальности: Мосты и тоннели инженерные, почетный профессор МГТУ ГА, ректор Технологического университета Нингбо, автор более 30 научных работ, область научных интересов – транспортное образование, транспортная инфраструктура.

Железная Ирина Петровна, окончила МГТУ ГА (2002), к.т.н., доцент кафедры организация перевозок на воздушном транспорте, автор 25 научных работ, область научных интересов – организация перевозок и коммерческая работа авиакомпаний.

Ванг Бо, 1980 г.р., окончил Национальный авиационный университет, г. Киев, доктор наук по специальности: экономика и управление предприятиями, доцент Технологического университета Нингбо, почетный доцент МГТУ ГА, автор более 15 научных работ, область научных интересов - управление цепочками поставок, управление воздушными перевозками.