

И.С. Клименко<sup>1</sup>  
П.Г. Коровко<sup>2</sup>  
Л.В. Шарапова<sup>3</sup>

**К ПРОБЛЕМЕ ОЦЕНИВАНИЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ  
И КАЧЕСТВА УПРАВЛЕНЧЕСКИХ  
РЕШЕНИЙ**

Обсуждается вопрос о целесообразности разграничения понятий «качество управляемых решений» и «эффективность управления». Выделяются существенные показатели качества решений с учетом неоднородности структуры сведений, на основе которых они принимаются. Предложено для оценивания качества решений использовать понятие «ценность сообщений», используемых ЛПР при выборе управляющих воздействий. Отмечено, что остаточная неопределенность относительно состояния объекта управления и лимит времени на принятие решения обуславливают применение критерия минимума эвристик.

**Ключевые слова:** качество, эффективность, решение, сообщение, информация, дезинформация, информационный шум.

I.S. Klimenko  
P.G. Korovko  
L.V. Sharapova

**TO THE PROBLEM  
OF ASSESSING THE EFFECTIVENESS  
OF CONTROL AND THE QUALITY  
OF MANAGERIAL DECISIONS**

*The issue of the desirability of distinguishing between the concepts of the quality of managerial decisions and the effectiveness of control is discussed. Significant indicators of the quality of decisions are highlighted, taking into account the heterogeneity of the messages structure, on the basis of which they are adopted. It was proposed to use the notion of the value of messages used by decision-makers to assess the quality of decisions when choosing control actions. It was noted that the residual uncertainty about the state of the control object and the time limit for making the decision determine the application of the minimum heuristic criterion.*

**Keywords:** quality, efficiency, solution, communication, information, misinformation, information noise.

В последние годы в литературе нередко смешиваются понятия «качество» и «эффективность» применительно к оцениванию результатов выполнения процесса управления (см., например, [1–4]). Характеристики качества и эффективности нередко связываются как с процессом управления [1–3], так и с управленческими решениями [4]. В ряде случаев к управлению

применяется только обобщенный показатель качества [2], частные показатели эффективности нередко относят к качеству управления [4].

Во многом причина такого явления обусловлена необходимостью оперировать понятиями и определениями на стыке нескольких крупных научных направлений: теории управления, теории принятия решений, теории информации и теории эффективности.

В настоящей работе обсуждается вопрос о целесообразности разграничения использования соответствующих терминов и формировании системы понятий, адекватно отображающих их семантику. Прежде всего, представляется необходимым четко разграничить такие понятия, как «качество управленческих решений» и «эффективность процесса управления».

<sup>1</sup> Доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры информационных систем в экономике и управлении АНО ВО «Российский новый университет».

<sup>2</sup> Аспирант АНО ВО «Российский новый университет».

<sup>3</sup> Заведующая кафедрой информационных технологий и естественно-научных дисциплин АНО ВО «Российский новый университет».

В работе [5] нами были введены понятия «качество принимаемых решений» и «эффективность процесса управления», исходя из базовых положений теории эффективности. Эти понятия используются в настоящей работе (см. определения 1, 2).

*Определение 1.* Качество решения – это совокупность существенных свойств решения, определяющих степень его пригодности для использования по назначению – для осуществления управляющего воздействия с целью перевода объекта управления в требуемое состояние в очередном цикле управления.

*Определение 2.* Эффективность управления – это комплексное операционное свойство процесса управления как упорядоченной совокупности управляющих воздействий, характеризующее степень его приспособленности к достижению цели управления.

Очевидно, что принимаемое ЛПР управляющей системы (УС) решение отражает модель ситуации (состояния объекта управления и обстановки), которую ЛПР синтезировало к моменту доведении до объекта управления (ОУ) сообщения об очередном управляющем воздействии.

Следовательно, существенными свойствами решения могут служить свойства такого сообщения, как своевременность, актуальность, полнота, точность и другие (см., например [6–7]). Необходимый и достаточный набор (множество) существенных свойств решения будет определяться выполняемой в данном цикле функцией управления: оперативное управление, планирование или прогнозирование:

$$Y_k = \langle Y_1, Y_2, \dots, Y_n \rangle, \quad (1)$$

где  $Y_k$  – обобщенный показатель качества решения,  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  – частные показатели качества решения.

Что же касается показателей эффективности, то к ним, как известно [1], относятся результативность (в частности, степень достижения целевого эффекта), оперативность и ресурсоемкость:

$$Y_s = \langle Y_u, Y_o, Y_p \rangle, \quad (2)$$

где  $Y_s$  – обобщенный показатель эффективности завершенного процесса управления,  $Y_u, Y_o, Y_p$  – указанные частные показатели эффективности.

Для принятия управленческого решения в каждом цикле управления ЛПР руководствуется сообщением о текущем состоянии ОУ, полученным по контуру обратной связи с нижних уровней иерархии. Качество этого решения (степень его соответствия реальному состоянию ОУ), принимаемого в соответствии с целью управ-

ления, определяет состояние, в которое будет переведен ОУ. Очевидно, что для обеспечения эффективности управления ЛПР следует принимать оптимальные решения в каждом цикле управления. Одно существенно не оптимальное решение может привести к невозможности достижения цели.

Рассмотрим ситуацию, в которой ЛПР на основе сообщения, полученного от ОУ, принимает решение о выборе управляющего воздействия и его адекватного доведения до ОУ посредством передачи сообщения  $S_{\text{упр}}$ . Формально модель такой задачи принятия решения можно представить в виде:

$$S_{\text{упр}} = \langle F_u, T_{\text{доп}}, S_{\text{пр}}, M_{\text{реш}}, R, S_\phi, K \rangle, \quad (3)$$

где  $F_u$  – цель принятия решения (перевод ОУ в требуемое состояние),  $T_{\text{доп}}$  – допустимый промежуток времени на принятие решения,  $S_{\text{пр}}$  – исходные сведения для генерации альтернативных вариантов решения (сообщение из ОУ и данные относительно обстановки),  $M_{\text{реш}}$  – множество порожденных ЛПР альтернатив,  $R$  – выбранное решение,  $S_\phi$  – сообщение, формируемое ЛПР для передачи в ОУ управляющего воздействия,  $K$  – критерии, на основе которых ЛПР выбирает конкретное решение.

Действия ЛПР состоят в преобразовании исходных сведений  $S_{\text{пр}}$  в управленческое решение  $R$ :

$$R = K \{F(S_{\text{пр}}) \rightarrow \exists R \in M_{\text{реш}}\}, \quad (4)$$

где  $F$  – оператор преобразования.

Предварительная оценка качества управленческого решения формируется на стадии его принятия, однако реальный результат принятия решения, как правило, может быть измерен только после выполнения операции контроля достигнутого состояния ОУ, в которое он был переведен соответствующим управляющим воздействием. Окончательно качество совокупности решений можно определить только по результатам оценивания (измерения) эффективности завершенного процесса управления.

Естественным критерием достижения цели управления является сам факт приведения ОУ в состояние, определенное при целеполагании как конечное (целевое). В случае количественной цели критерием ее достижения может служить область допустимых значений в пространстве состояний ОУ.

Качество решений зависит от квалификации и опыта ЛПР, от устойчивости ЛПР к факторам внешнего воздействия, от его умения принимать решение в условиях ограничения времени на

принятие решения. ЛПР принимает решение, руководствуясь полученными из ОУ сообщениями, в которых, в общем случае, содержатся не только информация, но также информационный шум и дезинформация [6]. Таким образом, особое значение для ЛПР приобретает наличие критерия ценности информации, извлеченной им из принимаемых сообщений от ОУ относительно его состояния. Следует подчеркнуть, что степень ценности информации, извлекаемой из получаемых сообщений, определяется совокупностью их существенных свойств, в том числе синтаксисом (содержанием) и семантикой (смыслом).

Ценность (полезность) информации принято оценивать по тому эффекту, который она оказывает на результат управления (степень достижения целевого эффекта). Определение ценности информации – процесс во многом субъективный, и нередко ЛПР не располагает объективными критериями ее оценивания. В частности, в концепции А.А. Харкевича [8–9] ценность используемой в процессе управления информации определяется приращением вероятности достижения цели:

$$I_{\text{Ц}} = \log P_1 - \log P_0 = \log (P_1 / P_0), \quad (5)$$

где  $P_0$  – априорная вероятность достижения цели,  $P_1$  – апостериорная вероятность достижения цели.

При этом, как известно, возможны три ситуации ( $P_1 > P_0$ ;  $P_1 < P_0$  и  $P_1 = P_0$ ).

Следует отметить, что такой критерий ценности информации был сформулирован А.А. Харкевичем в 1960 году, когда считалось, что любое сообщение содержит исключительно информацию. Поэтому в литературе (см., например, [1]) при интерпретации возникающих ситуаций нередко встречаются противоречивые дефиниции типа: «такая информация называется дезинфекцией» и «такая информация называется информационным шумом».

По нашему мнению, в настоящее время назрела необходимость уточнения критерия А.А. Харкевича. Действительно, поскольку в общем случае именно сообщение, наряду с информацией, содержит шумовой и дезинформационный компоненты, представляется целесообразным интерпретировать три вышеуказанные ситуации следующим образом.

1. Если  $P_1 > P_0$ , то, следовательно, ЛПР в ходе интерпретации полученного сообщения извлекло из него ценную (полезную) информацию, использование которой (по назначению) позволило в данном цикле управления приблизить ОУ к цели ( $\Delta P > 0$ ).

2. Если  $P_1 < P_0$ , то, следовательно, ЛПР в данном цикле управления использовало дезинформацию, принесенную недостоверной составляющей сообщения, и, как следствие, вероятность достижения ОУ цели уменьшилась ( $\Delta P < 0$ ).

3. Если  $P_1 = P_0$ , то  $\Delta P = 0$ , следовательно, использованное ЛПР для перевода ОУ в очередное состояние сообщение несло информационный шум и, как следствие, вероятность достижения цели не изменилась.

Принято считать [1], что в последнем случае (при  $P_1 = P_0$ ) ситуация не меняется, поскольку вероятность достижения цели остается неизменной. Однако рассмотрение процесса управления с позиции теории эффективности показывает, что использование ЛПР сообщения, несущего информационный шум и не меняющего вероятности достижения цели в определенном цикле управления, ухудшает показатель оперативности управления  $Y_o$ . Затраты времени на выполнение бесполезного управляемого воздействия и на оценивание его результата может послужить еще и причиной потерь от упущенных возможностей. Кроме того, в каждом цикле управления неизбежна затрата ресурсов управления, что, естественно, сказывается на показателе ресурсоемкости  $Y_p$  процесса управления.

Следовательно, использование информационного шума, несомого тривиальными, несвоевременными и неактуальными сообщениями для формирования управляющих воздействий, отнюдь не безобидно и гарантированно снижает эффективность управления в целом. В сравнении с информационным шумом, влияние дезинформации носит еще более пагубный характер, отражаясь и на оперативности, и на ресурсоемкости, и на результативности, что существенно снижает эффективность управления вплоть до ухода ОУ с траектории, ведущей к цели. Таким образом, представляется целесообразным ввести понятие **«ценность сообщения»**, имея в виду, что именно его информационный компонент составляет ценность для принятия решений, а дезинформация и информационный шум порождают риск принятия неадекватного решения и связанный с ним ущерб, обусловленный ухудшением показателей эффективности управления. Отметим, что риск такого рода принято называть информационным риском, или риском сообщения [6].

Привлечем для оценивания качества решений и эффективности управления концепцию принципа необходимого разнообразия Эшби [10]. Будем считать максимальной энтропией ОУ и обозначим  $H_{oy}^{\max}$  степень исходной неопределенности для ЛПР УС относительно ожидаемо-

го состояния ОУ в очередном цикле управления. Будем считать максимальной энтропией УС и обозначим  $H_{yc}^{\max}$  степень исходной неопределенности ЛПР УС относительно предстоящего решения о выборе управляющего воздействия после получения сообщения из УС.

Представим множество возможных состояний ОУ в виде кортежа

$$S = \langle s_1, s_2, \dots, s_n \rangle \quad (6)$$

и множество возможных решений – в виде кортежа

$$R = \langle r_1, r_2, \dots, r_n \rangle. \quad (7)$$

Тогда показатель качества (полезности)  $i$ -го решения  $k_{ij}$  будет определяться степенью его соответствия  $j$ -му состоянию ОУ, т.е.  $k_{ij}$  – полезность (качество)  $i$ -го решения для  $j$ -го состояния ОУ.

Качество всех решений можно будет характеризовать матрицей полезности  $K_{\Sigma}$ , где

$$K_{\Sigma} = \begin{pmatrix} k_{11} & k_{12} & \dots & k_{1n} \\ k_{21} & k_{22} & \dots & k_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ k_{m1} & k_{m2} & \dots & k_{mn} \end{pmatrix}. \quad (8)$$

Критерием качества решения при этом может служить степень его пригодности для использования по назначению – для перевода ОУ в требуемое состояние в данном цикле управления. Факт перехода ОУ в точности в требуемое состояние будет свидетельствовать о выборе оптимального решения. Однако на практике, как правило, можно вести речь лишь о той или иной степени близости решения к его оптимальному значению.

Обозначим  $H_{oy}^{\text{oct}}$  степень остаточной неопределенности для ЛПР УС относительно состояния ОУ после получения соответствующего сообщения из УС. Обозначим также  $H_{yc}^{\text{oct}}$  степень остаточной неопределенности для ЛПР УС, обусловленную неполным соответствием полученного сообщения реальному состоянию УС. Тогда:

$$\begin{aligned} H_{oy}^{\text{oct}} &= H_{oy}^{\max} - (H_{yc}^{\max} - H_{yc}^{\text{oct}}) = \\ &= H_{oy}^{\max} - \Delta I, \end{aligned} \quad (9)$$

где  $\Delta I$  – информационный компонент (достоверные сведения) сообщения, принятого ЛПР УС из ОУ. Таким образом, остаточная неопределенность ситуации принятия решения для ЛПР УС будет детерминирована величиной  $H_{yc}^{\text{oct}}$ .

Если принять, что управляющее воздействие полностью определяется принятым решением, то  $H_{oy}^{\text{oct}}$  можно рассматривать как степень

несоответствия качества решения реальному состоянию ОУ. Отметим, что величина  $H_{oy}^{\max}$  обусловлена множеством управляющих воздействий, которым априори располагает ЛПР УС, т.е. его ресурсом управления. Эта неопределенность, как правило, полностью снимается при поступлении в ОУ очередного управляющего воздействия.

Наиболее важную роль с точки зрения принятия ЛПР УС оптимального решения в каждом цикле управления играет степень соответствия получаемого от ЛПР ОУ сообщения его текущему состоянию, т.е. необходимым условием для принятия ЛПР УС оптимального решения является равенство  $H_{yc}^{\text{oct}} = 0$ . Однако выполнение этого условия лимитируется не только остаточной неопределенностью сообщения от ОУ, но и ограниченным промежутком времени, которым ЛПР УС располагает для принятия решения. В частности это относится к задачам принятия решений (выбора стратегий) в условиях статистической неопределенности [11–14].

Таким образом, мы приходим к известному критерию минимума эвристик [1; 15], который связывает качество решений с долей эвристических (интуитивных) процедур, использованных ЛПР в процессе выбора решения:

$$\exists R \in M_{\text{реш}} : H_{yc}^{\text{oct}} = \min H_{\text{эвр}} \quad \text{при } T_{\text{реш}} \leq T_{\text{доп}}, \quad (10)$$

где  $H_{\text{эвр}}$  – остаточная неопределенность сообщения, обусловленная вынужденным применением ЛПР эвристических процедур,  $T_{\text{доп}}$  – допустимый промежуток времени для принятия решения.

Возвращаясь к (3), можно сделать вывод о том, что среди критериев, на основе которых ЛПР выбирает оптимальное решение, наиболее существенными выглядят критерий ценности сообщений (в трактовке, предлагаемой в настоящей работе) и критерий минимума эвристик.

Наличие разнообразных, порой противоречивых, трактовок понятий качества и эффективности применительно к оцениванию процессов управления вносит существенную неопределенность в понятийный аппарат теории управления. Это обстоятельство затрудняет сотрудничество специалистов при обсуждении, в том числе в печати, результатов фундаментальных и прикладных исследований в рамках этого важнейшего научного направления. Можно полагать, что результаты настоящей работы могут способствовать решению этой, безусловно, актуальной проблемы.

## Литература

1. Анфилатов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении : учебное пособие. – М. : Финансы и статистика, 2005. – 367 с.
2. Новокупова И.Н., Мухдиев Ш.З. Оценка качества и эффективности управления предприятием и персоналом // Интернет-журнал «Науковедение». – 2016. – Т. 8. – № 1. – С. 1–5.
3. Котельников В.Г., Моисеенко Д.А. Качество и эффективность управления. Устойчивое экономическое развитие // Технико-технологические проблемы сервиса. – 2009. – № 4 (10). – С. 55–59.
4. Мартынова А.Ю. Введение в менеджмент : учебное пособие. – Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2010. – 186 с.
5. Клименко И.С., Шарапова Л.В. К проблеме системного анализа телекоммуникационных процессов // Вестник Российского нового университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление». – 2016. – Выпуски 1–2. – С. 82–86.
6. Завгородний В.И. Системное управление информационными рисками. Выбор механизмов защиты // Проблемы управления. – 2009. – № 1. – С. 53–58.
7. Клименко И.С., Шарапова Л.В. К исследованию феномена информации // Вестник Российского нового университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление». – 2014. – Выпуск 4. – С. 141–149.
8. Харкевич А.А. О ценности информации // Проблемы кибернетики. – 1960. – Вып. 4.
9. Бонгард М.М. Проблема узнавания. – М. : Физматгиз, 1967.
10. Эшби У.Р. Введение в кибернетику. – М. : ИЛ, 1959.
11. Клименко И.С., Плуталов М.А., Чеботарев Г.А. Сравнительный анализ критериев выбора стратегий в «игре с природой» // Вестник Российского нового университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление». – 2015. – Выпуск 1. – С. 57–61.
12. Клименко И.С., Плуталов М.А., Чеботарев Г.А. К вопросу об оценивании оптимизма критериев выбора стратегий в «игре с природой» // Вестник Российской новой университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление». – 2015. – Выпуск 2. – С. 19–23.
13. Золотарев О.В., Шарнин М.М., Клименко С.В. Семантический подход к анализу террористической активности в сети Интернет на основе методов тематического моделирования // Вестник Российской новой университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление». – 2016. – Выпуск 3. – С. 64–71.
14. Клименко И.С., Плуталов М.А., Чеботарев Г.А. К формированию ранговой шкалы оптимизма критериев выбора решений в «игре с природой» // Вестник Российской новой университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление». – 2016. – Выпуск 3. – С. 19–23.
15. Клименко И.С. Теория систем и системный анализ : учебное пособие. – М. : РостНОУ, 2014. – 254 с.