

УДК 519.816

М.М. Шихмагомедов

ПРИМЕНЕНИЕ СЛАБОМАНИПУЛИРУЕМОЙ ГРУППОВОЙ ПРОЦЕДУРЫ ВЫРАБОТКИ СОГЛАСОВАННОГО РЕШЕНИЯ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ

*Институт проблем управления РАН им В.А. Трапезникова
Москва, Россия*

В статье излагается процедура повышающая сходимость фактического и планируемого вариантов реализации проекта. Для этого ЛПР привлекает группу экспертов, которые по запросу ЛПР вырабатывают и предлагают ему единое согласованное решение по наиболее, соответствующему требованиям ЛПР и реализуемому, с точки зрения экспертов, варианту исполнения проекта. Целью процедуры является снижение возможности манипулирования процессом принятия решения за счёт применения специальных механизмов теории активных систем и процедуры голосования, стимулирование экспертов предлагать ЛПР качественное решение, а агентов его исполнять. В процессе выработки и принятия группового решения используются открытые количественные критерии, что повышает прозрачность процесса для ЛПР. Процедура также разгружает ЛПР при принятии решения путём предложения ему одного наилучшего решения из всего множества альтернативных решений, выработанных участниками группы. Автор предлагает механизм, который согласовывает интересы ЛПР, экспертов и агентов путём сопряжения целевых функций указанных субъектов таким образом, чтобы экспертам было выгодно предлагать качественное решение и не пытаться манипулировать, а агентам было выгодно выбирать для себя более напряжённый план.

Ключевые слова: манипулируемость, групповое принятие решений, управление проектами, теория активных систем.

Введение. В данной статье автор рассматривает возможность применения лицом, принимающим решение (далее ЛПР или Центр), разработанного механизма в целях управления проектами.

Для начала необходимо определиться с тем, что такое проект? В настоящее время в специализированной литературе имеется большое количество определений и точек зрения на данное явление.

Автор не будет их все перечислять, а предлагает использование понятие, данное в [2]: «проект – это ограниченное по времени целенаправленное изменение отдельной системы с установленными требованиями к качеству результатов, возможными рамками расхода средств и ресурсов и специфической организацией»

В одном из самых переиздаваемых изданий в области управления проектами в США [7] проект представляется в виде треугольника (Рисунок 1)



Рисунок 1

Данное представление проекта, как мы видим соответствует определению, данному выше. В связи с этим автор в дальнейшем в работе будет исходить из указанного понимания проекта.

Сложность проекта заключается в ограниченности выделяемых ресурсов и наличии временных рамок, в которые должны быть достигнутыми целевые изменения.

Другими важными факторами, оказывающими влияние на реализацию проекта, является новизна изменений и неопределённость окружающей среды. Проект — это всегда что-то новое, то что ранее не осуществлялось по крайней мере данной конкретной группой лиц, участвующих в исполнении проекта. Как следствие возникает сложно разрешимая проблема, каким образом можно правильно оценить сроки и ресурсы, необходимые для реализации проекта, если никто ранее не делал подобное?

Каким образом ЛПР может понять, что условия (куда входят временные издержки и затраты), называемые исполнителями (далее Агентами) соответствуют действительности? Возможно, что Агент пытается манипулировать Центром и называет заведомо (с точки зрения Агента) завышенные требования или агент неверно оценил масштаб задачи и собственные возможности, что приведёт к срыву проекту и перерасходу бюджета?

Каким образом ЛПР может обеспечить сходимость планируемой и фактической реализации проекта?

В такой ситуации системы поддержки принятия решений или моделирования оказываются малоэффективными ввиду неспособности предсказать возможные варианты развития ситуации и предложить альтернативные действенные способы реализации проекта.

К вышеописанным трудностям добавляется конфликт интересов Центра и Агента. Центр, по сути, заинтересован в том, чтобы завершить проект в кратчайшие сроки и с минимальными затратами, в тоже время Агент имеет обратную целевую функцию - выполнять проект, как можно дольше и дороже.

Таким образом, целевую функцию Центра можно выразить следующим образом:

$$f(u_{лп}) = ar + bt \rightarrow \min \quad (1)$$

где, $u_{лп}$ – решение, принятое Центром для выполнения проекта;
 r - ресурсы, необходимые для реализации проекта;
 t - время, необходимое для реализации проекта.

Как следствие Центр может запросить данные условия у Агентов. Конечно, ЛПР собрав мнения Агентов может самостоятельно высчитать решение более всего соответствующее его целевой функции

$$f(u_{лп}) = \min\{u_1, u_2, \dots, u_i\} \quad (2)$$

Однако, Центр не знает достоверно насколько данное решение реализуемо.

Одним из вариантов решения вышеизложенной проблемы является привлечением Центром группы экспертов. Привлечение экспертов должно повысить объективность информации, получаемой Центром, однако, вовлечение группы экспертов в процесс принятия решения также влечёт за собой проблемы иного характера. Так, например, возникает проблема группового выбора т.е. сложность сведения нескольких индивидуальных мнений о порядке предпочтения объектов в единое коллективное предпочтение [4].

Проблема группового принятия решения зачастую заключается в том, что участники группы имеют разные представления и оценки. И для того, чтобы выработать какое-то одно решение зачастую используются различные способы усреднения (от вычисления среднего арифметического до среднего медианного значения), которые бы позволили свести всё множество альтернатив к одной.

Однако, существуют работы, которые наглядно показывают, что прогноз по средней оценке может оказаться хуже практически любого индивидуального решения [4].

Зачастую в различных работах анализируются и предлагаются различные подходы к определению результата группового выбора при этом, сам процесс выработки и согласования группового решения остаётся за рамками исследования.

Другой проблемой коллективного принятия решения является заинтересованность участников группы в исходе «голосования», а также понимание ими заранее установленных правил агрегирования индивидуальных оценок участников группы, что в совокупности может привести к сознательному предоставлению отдельными экспертами

недостовой информации (оценок) в целях изменения результатов коллективного выбора в свою пользу.

В настоящей работе предлагается механизм, который обладает рядом отличительных особенностей, одной из которых является слабая манипулируемость процедуры принятия единого согласованного решения.

Другим важным качеством механизма является его прозрачность для Центра. Выработка решения группой осуществляется на основе открытых количественных критериях, определяемых ЛПР.

Также важной особенностью процедуры является предложение Центру не списка возможных альтернатив, а одного единственного согласованного решения, что разгружает ЛПР и помогает принять ему окончательное решение.

Применение механизма согласования группового решения позволяет Центру обеспечить высокую сходимость фактической и планируемой реализации проекта.

В данной статье показывается гибкость механизма, которая позволяет его изменять и применять для решения частной задачи, в данном случае рассматривается вариант реализации механизма, позволяющий Центру с относительно высокой вероятностью и достоверностью определить сроки и бюджет проекта.

Общее описание механизма. Как уже излагалось ранее Центр заинтересован в том, чтобы реализовать проект в кратчайшие сроки и с минимальными затратами. В тоже время ЛПР не обладает достаточной компетенцией для того, чтобы самостоятельно достаточно точно оценить реализацию проекта исходя из указанных требований.

В целях решения указанных проблем автор предлагает следующий механизм, который верхнеуровнево изображен в виде блок-схемы на Рисунке 2

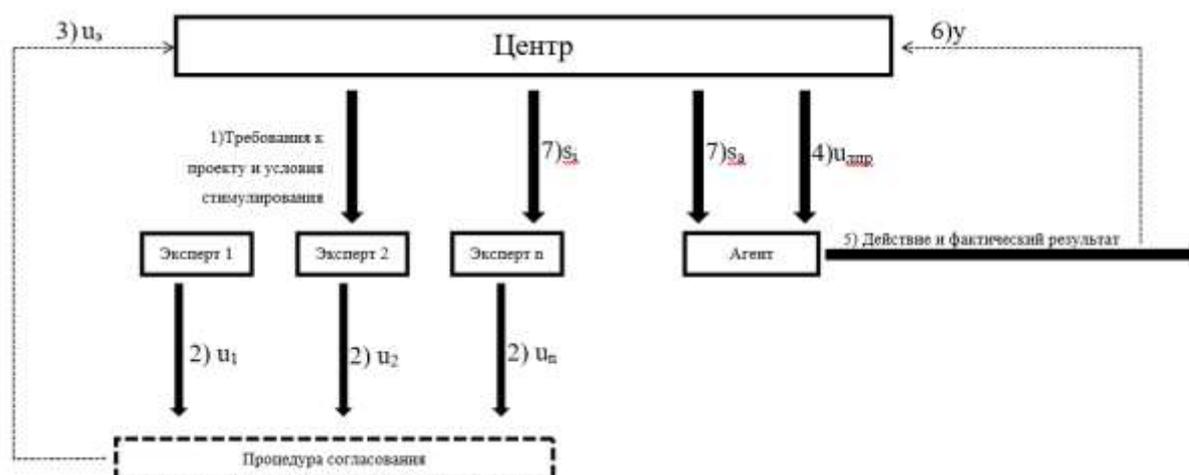


Рисунок 2

На первоначальном этапе Центр определяет требования к проекту, т.е. целевые изменения, которые он планирует получить. Центр также определяет два обязательных критерия, по которым будут сравниваться альтернативные решения (u), предлагаемые экспертами – время (t) и затраты (r). Также ЛПР доводит систему стимулирования до экспертов и агентов цель, которой согласовать интересы Центра и экспертов, а также Центра и Агентов.

Первым шагом ЛПР сообщает экспертам вышеизложенные требования к проекту, а также систему стимулирования экспертов.

Стимулирование экспертов предполагает, что Центр определяет срок в течение, которого группа экспертов должна предложить согласованное решение.

ЛПР назначает некий совокупный фонд вознаграждения экспертов (V_0), одним из обязательных условий для распределения которого между членами группы экспертов является принятие советом и сообщение Центру единого согласованного решения совета экспертов $u_0 = \{r_i, t_i\}$ т.е. другими словами ЛПР платит экспертам за согласованное решение [2].

Однако, если совет экспертов не принимает согласованное решение в отведённый Центром промежуток времени - вознаграждение, выделенное группе, возвращается Центру.

Эксперт имеет право воздержаться от голосования. Эксперт также имеет право не выдвигать свою альтернативу, что не лишает его право голосовать за решения, предлагаемые другими участниками группы.

Второе обязательное условие выплаты вознаграждения подразумевает, что премиальный фонд выплачивается только после получения Центром данных о фактическом результате исполнения Агентом решения, переданного Центром.

Для этого применяется двухканальный механизм [5] в соответствии, с которым используется пересчётная модель (подробнее ниже) т.е. вознаграждение рассчитывается и выплачивается после проведения сравнительной оценки.

Согласование группового решения. Порядок выбора единого решения выглядит следующим образом: каждый i -эксперт, анализируя требования Центра к проекту, выдвигает своё решение $u_j = \{t_i, r_i\}$.

Голосование экспертов носит открытый характер, а подсчёт голосов осуществляется согласно процедуре Блэка, поскольку данное правило наименее подвержено манипуляции в малых группах (до 100 участников) [1].

Процедура Блэка сочетает в себе два правила голосования. Коллективным выбором является победитель Кондорсе, если он существует. В противном случае используется правило Борда [3].

После завершения этапа представления своих альтернатив, эксперты переходят к голосованию.

Каждый участник попарно сравнивают все предложенные решения u_1, u_2, u_3, u_n исходя из требований ЛПР уменьшения стоимости и сроков реализации Проекта:

$$ar+bt \rightarrow \min \quad (3)$$

Если $(r_2+t_2) < (r_1+t_1) \rightarrow u_1$ лучше чем u_2 , но при этом эксперт всё-таки может выбрать $u_2 > u_1$, если считает, что u_1 выдвинувший u_1 предлагает заведомо невыполнимое или неправильное решение (например невозможно реализовать проект в отведённое время) или по иным причинам.

Каждый эксперт формирует своё предпочтение предложенных решений: $u_1 > u_2, u_2 < u_3, u_1 > u_3, u_3 > u_n$ и т.д.

В ходе первого этапа, подсчёт голосов осуществляется согласно правилу Кондорсе следующим образом: подсчитывается количество голосов экспертов, отданных за то, что $u_1 > u_2$, если более половины экспертов при попарном сравнении указали, что u_1 лучше чем u_2 следовательно принимается утверждение, что $u_1 > u_2$.

Таким же образом подсчитываются голоса экспертов по всем остальным парным сочетаниям.

В случае если в ходе попарного сравнения не удаётся выбрать лучшее решение (например, в результате парадокса Кондорсе), для подсчёта голосов используется правило Борда.

Каждый эксперт из множества экспертов $I=\{1, \dots, n\}$ голосования ранжируют всё множество предложенных решений $U=\{1, \dots, j\}$ в порядке убывания предпочтения, присваивая лучшему решению, на его взгляд, n баллов, следующему $x = n - 1$, наименее предпочтительному решению 1 балл. При этом n равно количеству, предложенных решений.

Следующим шагом по каждой альтернативе суммируются баллы, присвоенные всеми экспертами данному решению:

$$X_{u_j} = \sum_{i=1}^n x_i \quad (4)$$

альтернатива, набравшая больше всего баллов, признаётся наилучшей.

В случае, если в ходе голосования имеются решения, набравшие одинаковое количество баллов, то все остальные альтернативы

отсеиваются, а по равнозначным решениям повторно проводится голосование по вышеописанной процедуре.

Таким образом совет экспертов выбирает одно единственное решение i -го эксперта в качестве агрегированного решения всей группы u_i , которое предлагает Центру.

ЛПР доводит до агента систему стимулирования и требования к проекту, а также передаёт в качестве нормативного собственное решение $u_{лпр}$ которое может быть равно решению, выработанному советом $u_{лпр} = u_i$ или равно другому решению, предложенному иным экспертом $u_{лпр} = u_j$ или быть основанным на собственном мнении и не совпадать ни с одним из решений, выработанных экспертами $u_{лпр} \notin U(j)$.

Стимулирование Агентов предполагает, что Центр определяет фонд вознаграждения S_{max} , который может быть выплачен Агенту. Размер вознаграждения фактически, выплачиваемого Агенту S_a прямо пропорционален разнице между прогнозируемым (нормативным) и фактическим результатом и не может превышать общий фонд вознаграждения.

Вознаграждение выплачивается Агенту только после оценки фактического результата с помощью пересчётной модели.

При этом, целевая функция Агента имеет вид:

$$S_a = \begin{cases} \frac{S_{max}}{r_{лпр} + t_{лпр}} \cdot \Delta(r_i + t_i) \leq S_{max}, (r_{лпр} + t_{лпр}) - (r_a + t_a) > 0 \\ 0, (r_i + t_i) - (r_a + t_a) \leq 0 \end{cases} \quad (5)$$

В этом заключается сопряжение интересов ЛПР и Агента, а именно агент заинтересован в том, чтобы выполнять свою целевую функцию, которая соответствует целевой функции Центра.

После выполнения Агентом Проекта в Центр поступает информация u о фактических значениях, затраченных ресурсов и времени для достижения целевых изменений: $r_a + t_a$

Далее в случае, если Центр выбрал решение отличное от того, что советовала группа экспертов на основе полученных данных строится пересчётная модель, которая позволяет определить степень отклонения решения совета экспертов u_i и Центра $u_{лпр}$ относительно u .

Таким образом:

$$y_{лпр} = |(r_a + t_a) - (r_{лпр} + t_{лпр})| \quad (6)$$

и

$$y_3 = \frac{1}{2}(r_a + t_a) - (r_3 + t_3) \quad (7)$$

В случае, если $y_3 < y_{\text{лпр}}$ эксперту, предложившему решение, выбранному в качестве согласованного решения u_3 , назначается индивидуальное вознаграждение s_3 в размере половины от совокупного вознаграждения группы экспертов:

$$S_3 = \frac{1}{2} V_3 \quad (8)$$

Использование механизма согласования предполагает, что в случае принятия экспертами единого решения Центр платит, из оставшейся половины общего вознаграждения, каждому принявшему участие в голосовании эксперту индивидуальное вознаграждение S_i , определяемую по формуле:

$$S_i = \frac{\frac{1}{2} V_3}{n-1} \quad (9)$$

где: V_3 – общее вознаграждение, выделяемое Центром, n – количество экспертов, принявших участие в голосовании.

Если эксперт воздерживается от голосования, то такой эксперт не получает вознаграждение.

В случае, если ЛПР выбрал другое решение одного из экспертов, которое не было при этом согласовано в качестве коллективного и $y_3 > y_{\text{лпр}}$, то в этом случае половина вознаграждение также выплачивается эксперту чье решение было использовано в соответствии с (8), оставшаяся часть V_3 удерживается Центром.

Таким образом целевая функция эксперта имеет вид:

$$f(u_3) = \begin{cases} 0, & y_3 > y_{\text{лпр}} \\ s_3 = \frac{1}{2} V_3, & y_3 \leq y_{\text{лпр}} \end{cases} \quad (10)$$

Таким образом, все участники проекта заинтересованы в том, чтобы выполнить его в кратчайшие сроки и с минимальными затратами. При этом чем больше сэкономит времени и ресурсов агент тем больше вознаграждения он получит, чем точнее и более реалистично определяют затраты эксперты, тем больше вероятности у них получить вознаграждение.

При этом возникает равновесие Нэша, т.к. если эксперты обозначат невыполнимые условия, то агенты скорее всего не справятся, и никто не получит вознаграждение, если будут определены заведомо слишком комфортные условия, то агенты их легко перевыполнят и получат вознаграждение, но эксперты лишаются своего премиального фонда.

Таким образом, достижение равновесия Нэша также способствует повышению неманипулируемости механизма.

Заключение. В статье рассмотрена проблема применения слабоманипулируемой процедуры принятия согласованного решения группой экспертов для управления проектами.

Привлечение совета экспертов, с одной стороны, должно повышать качество, принимаемых Центром решений, но зачастую ЛПР при этом сталкивается с увеличением временных издержек, сопутствующих выработке решения группой лиц. Решение в группах зачастую принимаются не самые лучшие, а те которые устраивают большинство, кроме того ЛПР может столкнуться с попытками отдельных экспертов манипулировать процессом принятия группового решения в своих целях.

Сложность и непредсказуемость проектов может порождать зависимости Центра от Агентов, когда фактически Агенты управляют сроками и бюджетом, обосновывая собственные ошибки или попытки манипулирования трудностями, обусловленными самой сущностью проектов.

Описанная в статье процедура позволяет ЛПР контролировать сроки, отводимые на выработку решения группой экспертов при этом стимулирует участников группы принимать лучшее решение из множества предложенных и снижает вероятность предоставления экспертами недостоверной информации о наилучшем решении.

Кроме того, введение таких объективных количественных критериев, как ресурсы (r) и время (t) также повышает для ЛПР прозрачность процесса выбора и исполнения решения.

Использование описанной процедуры обеспечивает низкую манипулируемость в том числе за счёт того, что экспертам выгодно найти и предложить Центру решение, которое с одной стороны требует наименьшее количество ресурсов и времени, а с другой стороны обладает высокой долей вероятности собственной реализации. Агентам выгодно выбирать для себя более напряжённый план т.е. стараться исполнить проект в минимальные сроки и бюджеты. Т.к. автор исходит из разумности экономических игроков, которые стремятся повысить свою функцию полезности и максимизировать свои доходы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алескеров Ф.Т., Карабекян Д.С., Санвер Р.М., Якуба В.И. Оценка степени манипулируемости известных схем агрегирования в условиях множественного выбора / Журнал новой экономической ассоциации. М.: НИИ ВШЭ, 2009. № 1-2. С. 37-61.
2. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами. М.: СИНТЕГ—ГЕО, 1997. — 188 с.
3. Бурков В.Н., Буркова И.В., Губко М.В., Динова Н.И., Еналеев А.К., Кондратьев В.В., Коргин Н.А., Новиков Д.А., Цветков А.В., Чхарташвили А.Г., Щепкин А.В. Механизмы управления. М.: УРСС, 2011. – 213 с.
4. Вольский. В. И. Процедуры голосования в малых группах с древнейших времен до начала XX века. М. : Изд. дом. Высшей школы экономики, 2014. – 76 с.
5. Миркин Б.Г. Проблема группового выбора. М.: Наука, 1974. – 256 с.
6. Новиков Д.А. Методология управления. М.: Либроком, 2011. – 128 с.
7. Kerzner H. Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling. —10th ed.p. Hoboken, New Jersey. John Wiley & Sons, 2009.

M.M. Shihmagomedov

APPLICATION OF THE WEAKLY-MANIPULATED GROUP PROCEDURES OF MAKING A CONSENSUAL DECISION IN PROJECT MANAGEMENT

*Institute of problems of management named after V. A. Trapeznikov
Moscow, Russia*

In this article have been described the procedure that increase convergence of actual and planned variants of the execution of project. For this purpose, the decision maker (DM) engage the council of experts under him, who, develops and offers him a single consensual decision for the most appropriate requirements of the DM and implemented, from the point of view of experts, the realization of the project. The purpose of the procedure is to reduce the possibility of manipulating the decision-making process through the use of special mechanisms of the theory of active systems and the voting procedure, encouraging experts to offer a qualitative decision, and agents to execute it. Open quantitative criteria are used in the process of developing and making a group decision, which increases the transparency of the process. This procedure is supporting decision-maker in the decision-making process by offering him one best solution from all the many alternative solutions worked out by the

group members. The author offers the mechanism that is harmonize interests of DM, agents and experts by synchronizing targets functions of named subjects in that way so it will be profitable for experts to offer the qualitative decisions and will not try to manipulate, and for agents to choose more difficult plan.

Keywords: non-manipulability, group decision-making, project management, theory of contracts

REFERENCES

1. Aleskerov F.T., Karabekyan D.S., Sanver R.M., Yakuba V.I. Otsenka stepeni manipuliruemosti izvestnykh skhem agregirovaniya v usloviyakh mnozhestvennogo vybora / Zhurnal novoy ekonomicheskoy assotsiatsii. M.: NII VShE, 2009. № 1-2. S. 37-61.
2. Burkov V.N., Novikov D.A. Kak upravlyat' proektami. M.: SINTEG— GEO, 1997. — 188 s.
3. Burkov V.N., Burkova I.V., Gubko M.V., Dinova N.I., Enaleev A.K., Kondrat'ev V.V., Korgin N.A., Novikov D.A., Tsvetkov A.V., Chkhartashvili A.G., Shchepkin A.V. Mekhanizmy upravleniya. M.: URSS, 2011. – 213 s.
4. Vol'skiy. V. I. Protsedury gosovaniya v malykh gruppakh s drevneyshikh vremen do nachala XX veka. M. : Izd. dom. Vysshey shkoly ekonomiki, 2014. – 76 s.
5. Mirkin B.G. Problema gruppovogo vybora. M.: Nauka, 1974. – 256 s.
6. Novikov D.A. Metodologiya upravleniya. M.: Librokom, 2011. – 128 s.
7. Kerzner H. Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling. —10th ed.p. Hoboken, New Jersey. John Wiley & Sons, 2009.