УДК 338.27

JEL O21, O25, O32, O38, D60

DOI: 10.17213/2312-6469-2019-4-84-95

МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ И РЕГИОНОВ, ОСНОВАННЫЙ НА АДАПТИВНОМ ЦЕЛЕПОЛАГАНИИ

© В.В. Клочков*, И.Е. Селезнева** 2019

**Национальный исследовательский центр «Институт имени
Н.Е. Жуковского»; Институт проблем управления РАН
им. В.А. Трапезникова, г. Москва, Россия*

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

В работе предложен организационный механизм формирования стратегии развития отрасли или региона, заключающийся в определении конкретных количественных значений показателей частных целей развития системы и интегрального критерия благосостояния исследуемой системы в зависимости от вида целевой функции. Определены и формализованы этапы стратегического планирования. Всего выделено семь стадий механизма формирования стратегии. В основе предлагаемого алгоритма лежит адаптивная система целеполагания, предполагающая вначале лишь задание целевой функции системы. Определение конкретного количественного целевого уровня ее значения возможно только после анализа возможностей и выбора оптимальной альтернативы. Таким образом, процесс стратегического планирования представлен в виде «циклической» последовательности: «целеполагание» – «прогнозирование» – «планирование» – «программирование» – «целеполагание», в котором элемент «целеполагание» разделен на два этапа.

Ключевые слова: прикладные стратегические исследования, алгоритм формирования стратегии, элементы процесса стратегического планирования, интегральный критерий общественного благосостояния, частные цели развития системы, априорная система целеполагания, адаптивная система целеполагания.

THE MECHANISM OF FORMATION OF THE INDUSTRIES AND THE REGIONS DEVELOPMENT STRATEGY, BASED ON ADAPTIVE GOAL SETTING

© V.V. Klochkov*, I.E. Selezneva** 2019

**National research center «Institute named after N.E. Zhukovsky»;
Institute of Control Sciences named after V.A. Trapeznikov Russian Academy
of Sciences, Moscow, Russia*

***Institute of Control Sciences named after V.A. Trapeznikov Russian
Academy of Sciences, Moscow, Russia**

In this paper an organizational mechanism of formation of the industry or the region developments strategy is proposed, which consists in determining the specific quantitative values of indicators of the system development particular goals and the integral criterion of the researched system welfare, depending on the type of the criterion function. The stages of strategic planning are defined and formalized. There are seven stages of the strategy formation mechanism. The proposed algorithm is based on an adaptive goal-setting system, which initially assumes only the setting of the system criterion function. Determining a specific quantitative target level of its value is possible only after analyzing the possibilities and choosing the optimal alternative. Thereby, the process of strategic planning is presented in the form of a «cyclic» sequence: «goal setting» – «forecasting» – «planning» – «programming» – «goal setting», in which the element of «goal setting» is divided into two stages.

Key words: applied strategic researches, algorithm of strategy formation, elements of the strategic planning process, the integral criterion of public welfare, private goals of the system development, priori goal-setting system, adaptive goal-setting system.

Введение

В Федеральном законе РФ о стратегическом планировании [13] определен перечень элементов процесса стратегического планирования: целеполагание, прогнозирование, планирование, программирование, мониторинг. Нередко в процессе стратегического планирования этому положению следуют формально и буквально, что, на наш взгляд, некорректно с точки зрения теории управления в социально-экономических системах, и приводит к ошибочным управленческим решениям. Подробнее сущность стратегического планирования, ее основные аспекты и принципы раскрываются в работах [11, 12, 14].

В большинстве случаев перечисленные элементы рассматриваются как последовательные этапы процесса стратегического планирования. Т.е., процесс стратегического планирования изучается как «линейная» последовательность элементов, перечисленных в Законе о стратегическом планировании. Таким образом, сложившийся механизм формирования стратегии отрасли основан нааприорном целеполагании (см. рис. 1). Однако можно ли таким образом разработать корректную и содержательную стратегию развития отрасли, региона, предприятия? И можно ли предложить непротиворечивую последовательность конкретных этапов стратегического планирования, на самом деле позволяющую строить научно обоснованные стратегии развития социально-экономических систем?

Если первым этапом разработки стратегии считать целеполагание и стремиться (что совершенно оправданно) установить четкие цели развития и количественные критерии их достижения, например, «*отрасли занять 15%-ную долю на мировом рынке...*» (безотносительно к тому, насколько этот конкретный пример соответствует именно целям общегосударственного уровня, а не корпоративного), тогда неясно, каким образом можно сразу, до прогнозирования, установить целевой уровень показателя достижения поставленной цели.

Рис. 1. Процесс стратегического планирования с априорным целеполаганием

Если еще не построен прогноз развития отрасли, условий, в которых предстоит достигать поставленной цели, нет никаких оснований считать, что установленный целевой уровень достижим. В то же время, возможно, что потенциал объекта и будущие условия позволят достичь и более высоких уровней целевых показателей, тогда неясно, следует ли это делать (целевые показатели могут иметь оптимум, не совпадающий с максимальным или минимальным значениями). Разумеется, целеполагание развития любой системы должно вытекать из интересов системы более высокого уровня, например, для отрасли это национальная экономика в целом. Однако не следует сразу требовать от подсистемы достижения конкретного уровня целевых показателей, не оценив, достижим ли он (и достижим ли более высокий уровень).

В то же время, ставить на первое место в процессе стратегического планирования этап прогнозирования тоже проблематично. В работах [5,6] уже приходилось уточнять сущность прогнозирования развития социально-экономических и организационно-технических систем. Поскольку это системы целеустремленные (их развитие преследует определенные цели), процесс прогнозирования развития таких систем включает в себя два параллельных подпроцесса: прогнозирование потребностей (*Форсайт спроса*) и возможностей (*Форсайт предложения*). Форсайт спроса, фактически, и есть целеполагание (более того, в таком понимании процессы прогнозирования и стратегического планирования интегрированы). Однако, как уже говорилось, заранее жестко фиксировать требования к уровню развития

объекта, не уточнив возможностей его развития, нельзя.

В тоже время невозможно строить и прогноз развития объекта и даже условий его развития, не зная целей этого развития, поскольку на любую сложную систему – отрасль, регион, предприятие – оказывает влияние большое количество факторов. И какие из них значимы, какие изменения внешних условий благоприятны или неблагоприятны, зависит от целей развития объекта.

Для содержательного и корректного прогнозирования условий развития объекта необходимо знать цели развития. В то же время, фиксировать количественные показатели их достижения можно лишь после прогнозирования условий и возможностей развития объекта. Разрешить данное противоречие можно, разделив целеполагание на два этапа: задание самой целевой функции, и определение конкретного количественного целевого уровня ее значения – только после анализа возможностей и выбора оптимальной альтернативы. Предлагаемый подход близок к современной системе планирования развития технологий и созданию новых образцов техники в условиях смены технологических укладов, описанной, например, в работе [3].

В работах [4, 8], посвященных стратегическому планированию развития предприятий, также прослеживается адаптивная логика целеполагания. Сначала указывается на необходимость сформулировать цели и возможные альтернативы направлений развития, а затем уже оценивать достижимые результаты. Обращается внимание на необходимость учета влияния на функционирование предприятия значимых факторов внешней и внутренней среды. В данных работах перечисляются необходимые этапы процесса стратегического планирования, однако сам механизм этого процесса, формализация этапов не предлагаются.

В работе [9], посвященной формированию стратегии развития предприятия, также указывается на необходимость выделения влияния на деятельность предприятия всех значимых факторов. В ней предлагается модель функционирования предприятия, оценена степень воздействия факторов на интегральный критерий благосостояния, определены их весовые коэффициенты. Однако построение модели объекта управления является лишь первой необходимой ступенью механизма формирования стратегии развития. В статье не предлагается проводить сценарный анализ возможных альтернатив. И вопросы, посвященные выбору вектора развития, а именно количественных значений показателей частных целей развития предприятий, не затрагиваются.

Таким образом, необходимо исследование механизма стратегического планирования, подробное описание и формализация его этапов. Нужна разработка алгоритма, дающего ответ на вопрос: какой конкретный количественный вектор развития отрасли или региона необходимо задать, а именно количественные генеральную цель и соответствующие ей частные

цели развития с учетом актуальных требований развития системы и возможных ограничений (ресурсных, экономических, технологических, политических и т.д.).

Предлагаемый механизм стратегического планирования развития отраслей или регионов

На первом этапе стратегического планирования развития отраслей или регионов необходимо задать целевую функцию системы $U = U(\vec{x})$, где U – обобщающий критерий благосостояния системы, $\vec{x} = (x_1, \dots, x_n)^T$ – частные цели развития, факторы системы. Причем, показатели достижения частных целей следует однозначно максимизировать или минимизировать для достижения оптимального значения интегрального критерия благосостояния системы. Подробнее о подходах к организации системных исследований, в ходе которых строится модель объекта управления, см. [1, 2]. Функция $U = U(\vec{x})$ формируется экспертами в процессе системных исследований путем выбора ими значимых факторов и называется оценочной функцией полезности. В работах [7, 10] предложен эффективный механизм формирования данной функции, описан процесс выделения значимых факторов экспертами. Построение целевой функции основывается на анализе управляемой системы как «серого ящика» и разделении процесса формирования модели исследуемой системы на четко формализованные стадии – уровни готовности управленческих технологий [15, 16]. В работе [10] определена зависимость количества учтенных в модели факторов (и, соответственно, степени отклонения истинной функции полезности объекта управления от оценочной) от числа экспертов, принимающих участие в формировании данной функции. Выявлены условия «робастности» управляемой системы к искажениям оценочной функции. Для формирования адекватной целевой функции системы, в которой учтены практически все значимые факторы, минимально допустимое, «пороговое» число экспертов m зависит от количества факторов, в среднем выбираемого отдельным экспертом $\bar{f}_{ep}$. При увеличении $\bar{f}_{ep}$ допустимое «пороговое» число экспертов снижается. Причем, число экспертов, научных школ или, другими словами, количество альтернативных точек зрения, привлекаемое к стратегическим исследованиям, зависит от числа факторов, учитываемых отдельной научной школой $\bar{f}_{ep}$ следующим образом:

- если каждая школа учитывает лишь несколько важных факторов из их большого числа, т.е. мнения поляризованы и политизированы – тогда обязательно привлекать многих;
- если же каждая школа учитывает почти все, т.е. в обществе почти консенсус – тогда можно обойтись и небольшим представительством альтернативных точек зрения.

Например, необходимо определить стратегию развития авиационной промышленности. Продукция авиационной промышленности влияет на

социально-экономическое развитие страны, по крайней мере, по двум взаимосвязанным каналам, соответствующим различным ролям, которые играет авиастроение в национальной экономике. Во-первых, продукция отрасли – авиационная техника обеспечивает транспортную связанность страны. Во-вторых, авиастроение можно рассматривать как отрасль промышленности, генерирующую доходы. На макроуровне можно рассматривать вклад данной отрасли в ВВП, т.е. в сумму стоимостей конечных благ, производимых на территории страны, или сумму добавленных стоимостей. Соответственно, можно выделить две частные цели: расходы госбюджета на обеспечение транспортной связанности страны, и вклад авиастроения в ВВП страны. Интегральный критерий благосостояния может быть определен как суммарный вклад авиастроения в дефицит (или профицит) бюджета. В данном случае, для достижения оптимального значения интегрального критерия благосостояния функцию $U = U(\vec{x})$, а также частные цели x_1, x_2 следует минимизировать.

На втором этапе формируется набор альтернативных концепций, решений, прообразов стратегий $k = 1, \dots, l$. Такой, что для каждой концепции k существует истинный набор значений $\vec{x}^k$, который сначала неизвестен. Например, в рамках указанного примера для авиационной промышленности, можно указать две альтернативные продуктовые стратегии: 1 – делаем воздушные суда, аналогичные зарубежным или 2 – возрождаем производство советских моделей (пример условный).

На третьем этапе в процессе прикладных стратегических исследований (ПНИР) оценивается эффективность альтернативных концепций, то есть уточняются оценки показателей частных целей $x_i^k \in [\check{x}_i^k(t), \hat{x}_i^k(t)]$, причем со временем представленный коридор значений сужается. Четвертый этап – оценка интегрального критерия благосостояния. Для любой альтернативы k можно оценить достижимые значения интегрального критерия благосостояния $U^k \in [\check{U}^k(t), \widehat{U}^k(t)]$. В процессе ПНИР границы представленного коридора также уточняются (сужаются). В некоторый момент времени t^* определяется доминирующая концепция k^* , такая, что для любой другой концепции $k \neq k^*$: $\widetilde{U}^{k^*} \geq \widehat{U}^k$ (предполагается, что для достижения оптимального значения интегрального критерия благосостояния функцию $U(\vec{x})$, а также все $x_1, \dots, x_n$ следует максимизировать). Затем определяется целевое состояние системы $U \geq \widetilde{U}^{k^*}$. И конкретизируются частные цели развития $\forall i = 1, \dots, n: x_i \geq \widetilde{x}_i^{k^*}$. На рис. 2 представлена блок-схема предлагаемого алгоритма стратегического планирования.

Таким образом, предлагаемый механизм формирования стратегии отрасли включает в себя адаптивную систему целеполагания, в которой вначале задается целевая функция, затем анализируются возможности достижения частных целей и интегрального критерия благосостояния по

каждой альтернативной концепции, далее выбирается оптимальная альтернатива и определяется целевой уровень показателей.

Сопоставим этапы предлагаемого и сложившегося процессов стратегических НИР. Элементу «целеполагания» априорной системы соответствуют 1-ый («целеполагание»), 6-ой («определение целевого состояния») и 7-ой («конкретизация частных целей») этапы предлагаемого адаптивного механизма. Элементу «прогнозирование» априорной системы соответствуют 2-ой («формирование набора альтернативных концепций»), 3-ий («оценка эффективности концепций в процессе ПНИР») и 4-ый («оценка интегрального критерия благосостояния») этапы адаптивного алгоритма.

«Линейная» последовательность элементов, перечисленных в Законе о стратегическом планировании, заменяется на «цикл», в начале и конце которого – элементы целеполагания.

Рис. 2. Блок-схема предлагаемого механизма формирования стратегии отрасли или региона

Процесс прикладных стратегических исследований

Опишем подробно процесс проведения прикладных стратегических исследований согласно предложенному алгоритму для двумерного случая, то есть функция общественного благосостояния зависит от двух частных целей. На рис. 3, 4 и 5 наглядно показан процесс прикладных стратегических НИР для двумерного случая для трех условных моментов времени (начального – t_0 , промежуточного – t_1 и конечного – t_2 ; $t_0 < t_1 < t_2$). Рис. 3 отражает начальные представления о возможных границах показателей частных целей.

На рис. 4 представлены уточненные, а на рис. 5 – конечные оценки границ показателей частных целей.

Рис. 3. Линии уровня интегрального критерия благосостояния $U = U(x_1, x_2)$ в пространстве частных целей x_1, x_2 . Момент времени t_0

Рис. 4. Линии уровня интегрального критерия благосостояния $U = U(x_1, x_2)$ в пространстве частных целей x_1, x_2 . Момент времени t_1

Рис. 5. Линии уровня интегрального критерия благосостояния $U = U(x_1, x_2)$ в пространстве частных целей x_1, x_2 . Момент времени t_2

В данном случае интегральный критерий благосостояния U зависит от двух частных целей x_1, x_2 . Допустим, имеются 3 альтернативные концепции. Для каждой альтернативы оценены границы значений частных целей (в данном случае, овалы) и построена область значений интегрального критерия благосостояния. С течением времени оценки границ частных целей сужаются, сужаются и области значений обобщенного критерия. И выявляется доминирующая альтернатива. На рисунках – это альтернатива 3. То есть нижняя оценка значения интегрального критерия в альтернативе 3 выше верхних оценок значений интегрального критерия по остальным альтернативам. Здесь предполагается, что для достижения оптимального значения интегрального критерия благосостояния функцию $U = U(\vec{x})$, а также все частные цели следует максимизировать.

Определение стратегии развития авиационной промышленности

В рамках указанного выше условного примера для авиационной промышленности определим ее оптимальную стратегию развития согласно предложенному адаптивному алгоритму целеполагания.

1) Задание оценочной функции полезности $U = U(x_1, x_2)$, где x_1 – расходы госбюджета на обеспечение транспортной связанности страны; x_2 – вклад авиастроения в ВВП страны; U – суммарный вклад авиастроения в прирост дефицита бюджета.

В данном случае, для достижения оптимального значения интегрального критерия благосостояния функцию $U = U(\vec{x})$, а также частные цели x_1, x_2 следует минимизировать.

2) Формирование набора альтернативных концепций:

- 1 – делаем воздушные суда, аналогичные зарубежным;
- 2 – возрождаем производство советских моделей.

3) Оценка эффективности концепций в процессе ПНИР:

$k=1$: $x_1^1 \in [\widetilde{x}_1^1; \widehat{x}_1^1]$; $x_2^1 \in [\widetilde{x}_2^1; \widehat{x}_2^1]$ – оценки показателей частных целей по 1-ой альтернативе;

$k=2$: $x_1^2 \in [\widetilde{x}_1^2; \widehat{x}_1^2]$; $x_2^2 \in [\widetilde{x}_2^2; \widehat{x}_2^2]$ – оценки показателей частных целей по 2-ой альтернативе.

4) Оценка интегрального критерия благосостояния для каждой альтернативы:

$k = 1$: $U^1 = U^1(x_1^1, x_2^1) \in [\widetilde{U}^1; \widehat{U}^1]$ – оценка области значений интегрального критерия благосостояния по 1-ой альтернативе;

$k = 2$: $U^2 = U^2(x_1^2, x_2^2) \in [\widetilde{U}^2; \widehat{U}^2]$ – оценка области значений интегрального критерия благосостояния по 2-ой альтернативе.

5) Выявление доминирующей концепции:

– если $\widehat{U}^1 \leq \widetilde{U}^2$, то $k = 1$ – доминирующая стратегия;

– если $\widehat{U}^2 \leq \widetilde{U}^1$, то $k = 2$ – доминирующая стратегия.

6) Определение целевого состояния:

– если доминирующая стратегия 1-ая, то $U \leq \widehat{U}^1$;

– если доминирующая стратегия 2-ая, то $U \leq \widehat{U}^2$.

7) Конкретизация частных целей:

– если доминирующая стратегия 1-ая, то $x_1 \leq \widehat{x}_1^1$, $x_2 \leq \widehat{x}_2^1$;

– если доминирующая стратегия 2-ая, то $x_1 \leq \widehat{x}_1^2$, $x_2 \leq \widehat{x}_2^2$.

Разумеется, на практике предлагаемый алгоритм стратегического управления реализуем лишь в «цифровую» эпоху. Можно заметить, что каждый этап процесса предполагает расчеты показателей достижения частных и генеральных целей, оптимальный выбор альтернатив и т.п. В социально-экономических системах такие расчеты настолько трудоемки, что реально могут проводиться только при наличии производительных компьютеров, специального программного обеспечения.

Заключение

Часто в процессе формирования стратегии развития отрасли или региона придерживаются «линейной» последовательности элементов стратегического планирования, в которой элемент «прогнозирование» жестко следует за элементом «целеполагание». Такой механизм формирования стратегии отрасли или региона характеризуется низкой эффективностью, поскольку предполагает априорное целеполагание. Цели развития системы и количественные индикаторы их достижения жестко задаются заранее, до прогнозирования и анализа возможностей развития.

Необходим переход к адаптивной системе целеполагания, в которой процесс стратегического планирования представляет собой «циклическую» последовательность: «целеполагание» – «прогнозирование» – «планирование» – «программирование» – «целеполагание». В предлагаемом механизме формирования стратегии отрасли элемент «целеполагание»

разделен на два этапа: вначале задается лишь целевая функция управляемой системы, представляющая собой обобщенный критерий благосостояния исследуемой системы, формулируются частные цели развития – аргументы целевой функции. Конкретные количественные значения целевого уровня функции благосостояния и частных целей развития определяются только после прогнозирования, анализа возможностей и выбора оптимальной концепции. Процесс стратегического планирования поделен на семь формализованных этапов: «задание оценочной функции полезности», «формирование набора альтернативных концепций», «оценка эффективности концепций в процессе прикладных стратегических исследований», «оценка интегрального критерия благосостояния для каждой альтернативы», «выявление доминирующей концепции», «определение целевого состояния», «конкретизация частных целей». Элементу «целеполагания» соответствуют следующие этапы: «задание оценочной функции полезности», «определение целевого состояния», и «конкретизация частных целей». «Прогнозирование» развития системы происходит на этапах: «формирование набора альтернативных концепций», «оценка эффективности концепций в процессе прикладных стратегических исследований» и «оценка интегрального критерия благосостояния для каждой альтернативы». Элементу «планирование» соответствует этап «выявление доминирующей концепции». В ходе проведения прикладных стратегических исследований определяются возможные границы оценок значений показателей частных целей и целевой функции по каждой альтернативной концепции. Такое адаптивное целеполагание корректнее и эффективнее, поскольку в начальный момент достижимые цели и их количественные показатели неизвестны.

Литература

1. Алешин Б.С. О новой концепции организации научных работ // Новости ЦАГИ. – 2010. – № 5(85). – С.4-6.
2. Гольдштейн Г.Я. Стратегический инновационный менеджмент. Учебное пособие / Таганрогский государственный радиотехнический университет (ТРТУ). – Таганрог, 2004. – 267с.
3. Дутов А.В., Клочков В.В., Рождественская С.М. Эффективные принципы стратегического планирования и организации разработки новых технологий и наукоемкой продукции // Друkerовский вестник. – 2018. – №5. – С. 99-112.
4. Каткова Т.В., Соломонова В.Н., Левиева Е.С. Механизм стратегического планирования развития бизнеса // Аллея Науки. – 2019. – №1 (28). – С. 623-626.
5. Клочков В.В., Рождественская С.М. Проблемы методологии прогнозирования и стратегического планирования научно-технологического развития (на примере авиастроения) // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып.11. Ч.2. / РАН. ИНИОН. Отд. науч. сотрудничества. – М., 2016. – С. 362-368.
6. Клочков В.В., Рождественская С.М. Методы формирования сценарных условий технологического развития авиастроения // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып.13. Ч.1. / РАН. ИНИОН. Отд. науч. сотрудничества. – М., 2018. – С. 524-533.

7. Ключков В.В., Селезнева И.Е. Модель оценки качества стратегий и прогнозов развития социально-экономических систем // Экономическая наука современной России. – 2017. – № 4(79). – С.7-18.
8. Лытнева Н.А., Болебе Н.А. Стратегическое планирование в механизме управления предприятием // Развитие современной науки: теоретические и прикладные аспекты. – 2016. – № 1. – С.57-58.
9. Платонова Т.К. Формирование стратегии повышения конкурентоспособности предприятий химической отрасли Ростовской области // Вестник Ростовского государственного экономического университета. – 2018. – № 4(64). – С. 117-123.
10. Селезнева И.Е. Математическая модель процесса организации системных исследований // Управление большими системами. – 2018. – Выпуск 76. – С. 94-116.
11. Сухарев О.С. Возможности и ограничения государственного стратегического планирования // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2014. – Том 10. – № 27(264). – С.19-28.
12. Сухарев О.С. Государственное стратегическое планирование и направления развития экономики России // Экономическое возрождение России. – 2014. – № 2(40). – С. 26-36.
13. Федеральный закон Российской Федерации от 28 июня 2014г. №172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации».
14. Чечин О.П. Механизм формирования стратегии развития промышленного предприятия // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Экономические науки. – 2014. – № 1(11). – С.46-49.
15. Clausing D., Holmes M. Technology Readiness. Research Technology Management. Industrial Research Institute, 2010. 243 p.
16. Technology Readiness Assessment (TRA) Guidance/US Department of Defense, 2011.

Поступила в редакцию

05.06.2019

Ключков Владислав Валерьевич – доктор экономических наук, кандидат технических наук, заместитель генерального директора Национального исследовательского центра «Институт им. Н.Е. Жуковского», г. Жуковский, Россия; ведущий научный сотрудник Института проблем управления имени В.А. Трапезникова РАН, г. Москва, Россия.

Klochkov Vladislav V. – Doctor of Economic Science, Candidate of Engineering Science, National research center «Institute named after N.E. Zhukovsky», deputy general director, Zhukovsky; V.A. Trapeznikov Institute of Control Science RAS, leading research fellow, Moscow, Russia.

Селезнева Ирина Евгеньевна – младший научный сотрудник Института проблем управления имени В.А. Трапезникова РАН, г. Москва, Россия.

Selezneva Irene E. – junior researcher Institute of Control Sciences RAS, Moscow, Russia.

Россия, 117997, г. Москва, ул. Профсоюзная, 65
65, str. Profsoyuznaya, Moscow, 117997, Russia
Россия, 140180, г. Жуковский, ул. Жуковского, 1
1, Zhukovsky str., 140180, Zhukovsky, Russia
e-mail: vlad_klochkov@mail.ru
e-mail: ir.seleznewa2016@yandex.ru