

УДК 330.131.7
JEL: D81

DOI 10.33278/SAE-2020.book1.414-417

ISSUES OF MANAGING COMPLEX SYSTEMS UNDER CONDITIONS OF RISK AND UNCERTAINTY

ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ СИСТЕМАМИ В УСЛОВИЯХ РИСКА И НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Leonid S. Zvyagin¹

ORCID 0000-0003-4983-6012

Леонид Сергеевич Звягин¹

¹ Financial University under the Government of the Russian Federation

¹ Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации

Keywords: *system, risk, uncertainty, economy, instability*

Ключевые слова: *система, риск, неопределенность, экономика, нестабильность*

In the conditions of a rapidly developing modern information society, the concept of consistency can be attributed to any practical activity and applied in various fields. The variety of forms and types of systems in the economy, production, social and political spheres is growing and progressing faster and faster. At the same time, difficulties often arise in the process of managing and monitoring such systems. This is due to a lack or, conversely, an overabundance of information, a large volume of systems, bifurcations and instability, ambiguity of behaviour, and so on. Moreover, the more complex the system is, the more external and internal uncertainties and risks arise, in the conditions of which it is necessary to apply special methods for managing these systems and making decisions in them. In this paper, it is precisely the systemic nature of management of objects complex in interaction that is considered in detail, that is, methods of decision-making under conditions of risk and uncertainty, designed to ensure the functioning and development of the controlled system.

Thus, the purpose of this study is to determine methods for managing complex systems in conditions of risk and uncertainty. In order to achieve

В условиях быстроразвивающегося современного информационного общества понятие системность можно отнести к любой практической деятельности и применять в различных сферах. Многообразие форм и видов систем в экономике, производстве, социальной и политической сферах разрастается и прогрессирует все быстрее и быстрее. Вместе с этим не редко возникают сложности в процессе управления такими системами и контроля над ними. Это происходит из-за недостатка или, наоборот, переизбытка информации, большого объема систем, бифуркаций и неустойчивости, неоднозначности поведения и так далее. Более того, чем сложнее система, тем возникает больше внешних и внутренних неопределенностей и рисков, в условиях которых необходимо применять специальные методы по управлению этими системами и принятию решений в них.

В данной работе подробно рассматривается именно системность управления сложных во взаимодействии объектов, то есть методы принятия решений в условиях риска и неопределенности, призванных обеспечить функционирование и развитие управляемой системы. Таким образом, цель данной работы – определить методы управления сложными системами в условиях риска и неопределенно-

this goal, it is necessary to perform a number of tasks: describe the structure of complex systems, consider their types; consider the conditions of risk and uncertainty; study methods of decision-making in complex systems under conditions of risk and uncertainty.

The concept of complex systems lies in their composition, which is a set of interactions of subsystems, which, in turn, create new complex connections that are not related to the subsystem level. For example, information, production, and transportation networks are complex systems due to the presence of dynamic objects in them.

One of the main properties of complex systems is the presence of a large number of connections and information, which makes it difficult to manage such systems. L.A. Rastrigin in his popular science book "Adaptation of Complex Systems: Methods and Applications", attributed the property of "intolerance" to management of complex systems, which is also a proof of the use of complex methods in managing complex systems. Moreover, complex systems almost do not contain an algorithm, which can be understood from the above definition. It is in order for such a system to work with maximum efficiency that it is necessary to create control algorithms for it or adaptation process.

For high-quality control of complex systems, it is necessary to take into account the following features: the sequence of solving the control problem and the presence of a hierarchical structure of the control problem.

It is important to note that the principle of control of such systems is determined taking into account some dependencies. For example, given the nature of multi-criteria systems, one can attribute them to dependence on certain criteria or their aggregates. Also, they pay attention to the internal needs of the system and the desired goals of its functioning. Thus, it can be stated that the management of complex systems is a purposeful change in the parameters and structure of the system, the impact on the object, in which the set goals are achieved, and some criteria are taken into account. The complexity of the system can be both internal, characterised by many internal connections and the complexity of their management, and external, which is determined by complex interaction with the external environment.

сти. Для того чтобы достичь этой цели, необходимо выполнять ряд задач: описать структуру сложных систем, рассмотреть их виды; рассмотреть условия риска и неопределенности; изучить методы принятия решений в сложных системах в условиях риска и неопределенности. Понятие сложных систем заключается в их составе, который представляет собой множество взаимодействий подсистем, которые, в свою очередь, создают новые сложные связи, не относящиеся к подсистемному уровню. Например, информационные, производственные и транспортные сети являются сложными системами из-за наличия в них динамических объектов.

Одно из основных свойств сложных систем – наличие большого количества связей и информации, что приводит к затруднению управления такими системами. Растригин Л.А. в своей научно-популярной книге «Адаптация сложных систем: Методы и приложения» приписывал сложным системам свойство «нетерпимости» к управлению, что так же является доказательством применения непростых методов в управлении сложными системами. Более того, сложные системы почти не содержат в себе алгоритма, что можно понять из вышесказанного определения. Именно для того, чтобы такая система работала с максимальной эффективностью, необходимо создавать алгоритмы управления ею или процессы адаптации. Для качественного управления сложными системами необходимо учитывать следующие признаки: последовательность решения задачи управления и наличие иерархической структуры задачи управления.

Важно отметить, что принцип управления такими системами определяется с учетом некоторых зависимостей. Например, учитывая характер многокритериальности систем, можно приписать им зависимость от определенных критериев или их совокупностей. Также, обращают внимание на внутренние потребности системы и на желаемые цели ее функционирования. Таким образом, можно сказать, что управление сложными системами – это целенаправленное изменение параметров и структуры системы, воздействие на объект, при котором достигаются заданные цели, учитываются некоторые критерии. Сложность системы может быть как и внутренней, характеризующейся множеством внутренних связей и сложностью их управления, так и внешней, которая определяется сложным взаимодей-

By the nature of complexity, systems are distinguished as systems of structural and static complexity, dynamic, information-logical, computational, and algorithmic systems. The conditions of uncertainty and risk are similar to each other, since in both states a complex system does not have any specific action plan to achieve its goals due to many factors emanating these conditions.

System uncertainty refers to the lack of sufficient information about future events. In other words, the partial absence of information about possible states of the system and the external environment can generate any unpredictable events with an unknown outcome. The risk is characterised by the fact that the options for the outcome of unforeseen events are either known, or there is some information about them.

As a rule, there are always several such outcomes. All of the above proves that complex systems always exist in conditions of uncertainty and risk, and decisions made in these systems are also carried out in these conditions. As a rule, the more complex the system, the greater is the risk, but at the same time, the greater is the effectiveness of the results of the functioning of the system.

It is interesting to consider the concept of uncertainty both from the side of the process and from the side of the phenomenon. Uncertainty as a process implies a violation or error in making managerial decisions of the subject of the system, its employee.

Uncertainty as a phenomenon is manifested by unplanned events that affect the process of achieving the goals of the system, which in the future will have to change its parameters and adapt to this uncertainty. It is important to note that uncertainty gives rise to something new in the process of functioning of the system. Summing up, we can conclude that the conditions of uncertainty and risk can be classified, which allows finding more accurate solutions to problems in complex systems.

Also, it is necessary to distinguish between the concepts of risk and uncertainty, the important difference of which is that under conditions of uncertainty there is no probability of any specific events occurring, they are unknown.

Decision-making methods in complex systems under risk conditions are determined by the exist-

ствием с внешним окружением. По характеру сложности выделяют системы структурной и статической сложности, динамической, информационно-логической, вычислительной, алгоритмической. Условия неопределенности и риска схожи между собой, так как в обоих состояниях сложная система не имеет какого-то конкретного плана действий по достижению поставленных целей за счет множества факторов, исходящих от данных условий.

Под неопределенностью системы подразумевается нехватка достаточной информации о будущих событиях. Другими словами, частичное отсутствие информации о возможных состояниях системы и внешней среды способно порождать какие-либо непредсказуемые события с неизвестным исходом. Риск же характеризуется тем, что варианты исхода непредвиденных событий либо известны, либо о них есть какая-то информация. Как правило, таких исходов всегда несколько. Все вышесказанное доказывает, что сложные системы всегда существуют в условиях неопределенности и риска, и решения, принимаемые в этих системах, также осуществляются в этих условиях. Как правило, чем сложнее система, тем больше риск, но при этом тем больше эффективность результатов функционирования системы.

Понятие неопределенности интересно рассмотрено как со стороны процесса, так и со стороны явления. Неопределенность как процесс подразумевает под собой нарушение или ошибку в принятии управленческих решений субъекта системы, ее работника. Неопределенность как явление проявляется незапланированными событиями, которые влияют на процесс реализации целей системы, которой в будущем придется менять свои параметры и подстраиваться под эту неопределенность. Важно отметить, что неопределенность порождает что-то новое в процессе функционирования системы. Подводя итог, можно сделать вывод о том, что условия неопределенности и риска можно классифицировать, что позволяет находить более точные решения проблем в сложных системах. Также, необходимо различать понятия риска и неопределенности, важное отличие которых заключается в том, что в условиях неопределенности нет вероятности наступления каких-то конкретных событий, они неизвестны.

Методы принятия решений в сложных системах в условиях риска определены существованием нескольких вариантов исхода событий,

tence of several options for the outcome of events, which, in turn, have the likelihood of their content. In other words, the onset of probable events with a more or less positive outcome is possible. It is known that decision-makers in the management of complex systems always risk the effectiveness of the functioning of this system, and therefore they need to be able to minimize risks and achieve the stability of the system.

которые, в свою очередь, имеют вероятность своего содержания. Другими словами, возможны наступления вероятных событий с более или менее позитивным исходом. Известно, что лицо, принимающее решение в управлении сложными системами, всегда рискует эффективностью функционирования этой системы, и поэтому ему необходимо уметь минимизировать риски и добиваться устойчивости системы.

References / Библиография

1. Garaudy George. System thinking: How to manage chaos and complex processes: a Platform for modeling business architecture: [TRANS. from English.] / Jamshid Garae-Dagi. Minsk: Grevtsov books, 2011. 480 p.
2. Inozemtsev V. P. Principles of the system approach in enterprise management. A new science: the experience, tradition, innovation. 2016; 3: 86-90.
3. Ponomareva M. S. Theoretical foundations of the process approach in organization management / M. S. Ponomareva, S. V. Rachek. Management of economic systems: electronic scientific journal. 2012; 12(48): 103-111.
4. Feyzullaev M. A. Modernization of the system approach to enterprise management. Theory and practice of social development. 2017; (4): 47-51.
5. Fedorova A.V. Organizations as super-complex systems and organizational and managerial risks. Bulletin of the Volga region Institute of management. 2015; (3): 73.
6. Ustinov A. E., Baskakov E. N. on the application of the system approach to managing the development of the enterprise. Bulletin of Economics, law and sociology. 2015; (1): 60-63.
1. Гараедаги Дж. Системное мышление: Как управлять хаосом и сложными процессами: Платформа для моделирования архитектуры бизнеса: [пер. с англ.] / Джамшид Гараедаги. Минск: Гревцов Букс, 2011. 480 с.
2. Иноземцев В.П. Принципы системного подхода в управлении предприятием //Новая наука: опыт, традиции, инновации. 2016. № 3. С. 86-90.
3. Пономарева М.С. Теоретические основы процессного подхода в управлении организацией / М.С. Пономарева, С.В. Рачек // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2012. № 12(48). С. 103–111.
4. Фейзуллаев М.А. Модернизация системного подхода к управлению предприятием //Теория и практика общественного развития. 2017. № 4. С. 47-51
5. Федорова А.В. Организации как сверхсложные системы и организационно-управленческие риски // Вестник Поволжского института управления. 2015. № 3. С. 73.
6. Устинов А.Э., Баскаков Э.Н. К вопросу применения системного подхода к управлению развитием предприятия // Вестник экономики, права и социологии. 2015. № 1. С. 60-63.