

СИСТЕМНО-КИБЕРНЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОНЯТИЯ «БЕЗОПАСНОСТЬ»*

**МАТВЕЕВ АЛЕКСАНДР ВЛАДИМИРОВИЧ,
МАТВЕЕВ ВЛАДИМИР ВЛАДИМИРОВИЧ**

АННОТАЦИЯ

Дан анализ существующих подходов к определению понятия «безопасность». Обоснована целевая направленность в процессе обеспечения безопасности. Выявлены причины, способные нарушить безопасность управляемых систем. На основе системно-кибернетического подхода и формализованного принципа системности было получено определение понятия «безопасность». Выявлено, что необходимым условием обеспечения безопасности является предсказуемость поведения системы в среде, включающей и другие субъекты управления, за счет соответствующего формирования векторов возможностей и управления системой, позволяющими получить соответствующее соотношение пространственно-временных состояний системы и функционирования системы, позволяющими достичь системой требуемого уровня показателя эффективности (целевого предназначения). Получено, что необходимым условием устойчивого пребывания системы (объекта) в среде является наличие знаний об этой среде, возможных вариантов поведения системы в отношении факторов среды и навыков управления системой.

Ключевые слова: безопасность; устойчивое по предсказуемости управление; системно-кибернетический подход; управление системой; эффективность функционирования; потенциал поля эффективности; пространственно-временные состояния системы; целевое предназначение; принцип системности; познание; моделирование.

SYSTEM AND CYBERNETIC APPROACH TO DEFINITION OF THE CONCEPT "SAFETY"

**MATVEEV A. V.,
MATVEEV V. V.**

ABSTRACT

The analysis of the existing approaches to definition of the concept "safety" is given. The target orientation in the course of safety is proved. The reasons capable to break safety of the operated systems are established. On the basis of system and cybernetic approach and the formalized principle of systemacity definition of the concept "safety" was received. It is revealed that a necessary condition of safety is predictability of behavior of system in the environment including and other subjects of management, due to the corresponding formation of vectors of opportunities and management of system, allowing to receive the corresponding ratio of existential conditions of system and functioning of system, allowing to reach system of the demanded efficiency indicator level (target mission). It is received that a necessary condition of steady stay of system (object) in the environment is existence of knowledge of this Wednesday, possible options of behavior of system concerning factors of the environment and skills of management of system.

Keywords: safety; management, steady on predictability; system and cybernetic approach; management of system; efficiency of functioning; efficiency field potential; existential conditions of system; target mission; principle of systemacity; knowledge; modeling.

Существующие подходы к определению понятия «безопасность»

Безопасность – понятие, которое в последние годы стало довольно широко употребляться во многих сферах человеческой жизни. При этом не многие из использующих данное понятие прямо говорят о том, что же имеют в виду и какой смысл в него вкладывают.

Проблемы безопасности касаются каждого человека, при этом они ставят целый ряд философских, правовых, политологических, социологических, психологических и других специальных вопросов.

А каким же образом устанавливает понятие «безопасность» существующее на данный момент законодательство Российской Федерации [1]? В последней редакции Федерального закона «О безопасности» (№ 390-ФЗ от 28 декабря 2010 года) вообще отсутствует базовое понятие «безопасность» [2].

В другом, также одном из основополагающих

документов, – «Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года», введенной Указом Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 года № 537, дается производное от базового понятия «безопасность» – «национальная безопасность – состояние защищенности личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз, которое позволяет обеспечить конституционные права, свободы, достойные качество и уровень жизни граждан, суверенитет, территориальную целостность и устойчивое развитие Российской Федерации, оборону и безопасность государства» [3].

С нашей точки зрения данное определение не может в полной мере претендовать на всестороннее использование, по крайней мере, по нескольким обстоятельствам.

Во-первых, оно указывает лишь на три вложенные подсистемы: личность, общество и государство. Этими подсистемами не ограничивается перечень возможных объектов и систем управления в соци-

* Работа выполнена при поддержке Совета по грантам Президента РФ, грант МК-2539.2014.10

альной, естественнонаучной, технической и в биологической сферах. Так, например, не только возможно, но и необходимо обеспечить безопасность нации (не путать с системой государства и общества), безопасность цивилизации, безопасность человечества как биологического вида и социума и т.д. [4]. Кроме того существует необходимость обеспечения безопасности объектов экономики, инфраструктуры, культуры, технических систем и т.д. Немаловажным является вопрос обеспечения безопасности, как отдельных подсистем организма живых существ, так и целых видов в целом. Каким образом тогда применить данное понятие ко всем другим объектам и системам управления кроме личности, общества и государства?

Во-вторых, данное определение ориентировано на безопасность конкретных объектов, в то время как зачастую многие исследователи решают проблемы обеспечения безопасности определенных процессов.

В третьих, отмечается неполный перечень факторов, препятствующих достижению целевых установок, указывая лишь на внешние и иногда на внутренние факторы.

В четвертых, перечисленные абстрактные цели достаточно проблематично просто формализовать, а уж тем более получить их численное значение для сравнения, к примеру, с заданными пороговыми значениями. Тогда как определить состояние системы или процесса управления?

Приведенные аргументы позволяют сделать вывод, что существующее официальное определение «безопасности» не может быть адекватно использовано по отношению ко многим реально существующим

системам и процессам управления.

В Толковом словаре В. Даля [5] «безопасность» определяется как «отсутствие опасности, сохранность, надежность». В словаре С. Ожегова [6] трактуется как «состояние, при котором не угрожает опасность, есть защита от опасности». Суть большинства дефиниций сводится к тому, что безопасность определяется как отсутствие опасности, а на вопрос, что же такое опасность, а уж тем более как ее оценивать и измерять, словари также не отвечают [7].

На сегодняшний момент не существует даже общепринятого определения безопасности, что приводит порой просто к взаимному непониманию представителей различных дисциплин, хотя вроде бы обсуждается один феномен. Безопасность атомной станции; безопасность полета на самолете; безопасность в области экономики; информационная безопасность; безопасность государства и личная безопасность – наконец. Все это – одно и то же, или различные феномены? Ответить на эти вопросы могла бы новая «Концепция национальной безопасности РФ» или откорректированный Федеральный закон «О безопасности». Налицо явный дефицит парадигмальной целостности.

В многочисленных научных публикациях можно встретить весьма различные толкования данного термина. Разнообразие понятий исходит, в первую очередь, из несовпадения у исследователей объекта, предмета рассмотрения, целевой направленности и причин, которые меняют состояние объекта или системы, а также процесса управления объектом или системой. Сравнительный анализ некоторых определений представлен в таблице 1.

Таблица 1.

Анализ понятий «безопасность»

Автор (источник)	Формулировка	Целевая направленность	Система (объект), на которую направлена	Причины
ГОСТ Р 22.0.02–94 (с изм. 1.2000)	Б. – состояние защищенности прав граждан, природных объектов, окружающей среды и материальных ценностей от последствий несчастных случаев, аварий и катастроф [8].	состояние защищенности	права граждан, природные объекты, окружающая среда, материальные ценности	несчастные случаи, аварии и катастрофы
В. М. Заплатинский. Терминология науки о безопасности.	Б. – такое состояние человека, когда действие внешних и внутренних факторов не приводит к смерти, ухудшению функционирования и развития организма, сознания, психики и человека в целом, и не препятствуют достижению определенных желательных для человека целей [9].	достижение целей для человека	состояние человека, функционирование и развитие организма, сознания, психики	смерть, ухудшение функционирования составляющих и человека в целом
И. Зонненфельс	Б. – это такое состояние, при котором никому нечего опасаться. Для конкретного человека такое положение означало частную, личную безопасность, а состояние государства, при котором нечего опасаться, составляло общественную безопасность [9].	состояние человека или государства	частная, личная безопасность, общественная безопасность	опасности

Автор (источник)	Формулировка	Целевая направленность	Система (объект), на которую направлена	Причины
С. С. Сулакшин	Б. – способность субъектов и объектов сохранять свое состояние в условиях разрушающих воздействий, минимизируя вероятность таких воздействий и величину ущерба при их наступлении [10].	сохранение состояния, минимизация вероятности воздействий и величины ущерба	субъекты и объекты	разрушающие воздействия
А. Уолферс	Б. в объективном плане предполагает отсутствие угроз приобретенным ценностям, в субъективном – отсутствие страха в отношении того, что этим ценностям будет нанесен ущерб [11].	отсутствие угроз, отсутствие страха	приобретенные ценности	ущерб
Е. О. Бондаренко	Б. – условия существования государства, личности и общества [9].	условие существования	государство, личность и общество	
В. И. Ярочкин, Я. В. Бузанова	Б. – состояние защищенности личности, общества, государства от внешних и внутренних опасностей и угроз, базирующееся на деятельности людей, общества, государства, мирового сообщества народов по выявлению (изучению), предупреждению, ослаблению, устранению (ликвидации) и отражению опасностей и угроз, способных погубить их, лишиться фундаментальных материальных и духовных ценностей, нанести неприемлемый (недопустимый объективно и субъективно) ущерб, закрыть путь для выживания и развития	состояние защищенности	личность, общество, государство	гибель, лишение фундаментальных материальных и духовных ценностей, ущерб, отсутствие возможности выживания и развития

Проблемы безопасности являются междисциплинарной или трансдисциплинарной областью знания, а сам термин приобрел сегодня статус общенаучного понятия, выходящего за пределы той или иной частной науки, либо их специфической группы. Спектр существующих подходов весьма широк, каждая отрасль знания, использующая этот термин, имеет свою направленность и свои методы исследования.

Безопасность является сложным, многоуровневым явлением, и проблема заключается не только в формировании общего, универсального определения, хотя и это представляется весьма актуальным, а в выработке общих представлений и системы знаний об этом феномене на теоретико-методологическом уровне.

В современных исследованиях проблем безопасности доминирует тенденция перехода от рассмотрения задач предупреждения и профилактики возможных опасностей, катастроф или чрезвычайных ситуаций к вопросам управления безопасностью и риском.

Чтобы сформулировать понятие «безопасность» следует напомнить, что под объектом следует понимать то, на что направлена научно-исследовательская, познавательная, учебная и практическая деятельность человека. А под предметом следует понимать исследуемые, изучаемые стороны объектов, т.е. свойства

явления, процесса, объекта, имеющие значение для познания или практической деятельности человека [13]. Без определения объекта понятие «безопасность» лишается всяческого внутреннего смысла.

При определении понятия «безопасность», прежде всего, следует установить, что безопасность должна быть применима как для объектов или систем, так и для процессов управления этими объектами и системами. Унификация понятия «безопасность» устанавливает применимость ее ко всем вложенным системам в их иерархии, а также вложенным процессам управления и самоуправления в природе, обществе, экономике или техносфере.

Целевой же направленностью в обеспечении безопасности, с нашей точки зрения, является не состояние защищенности или отсутствие угроз, а соотношение текущего состояния объекта или системы, а также процесса управления ею (или процесса ее функционирования) с заданными целевыми установками. Таким образом, можно сделать вывод, что безопасность – это свойство процесса функционирования или управления объектом (системой), непрерывно и динамически меняющееся.

Причинами же, способными изменить данное свойство, могут быть:

- воздействующие на объект или систему факторы внешней среды;

- внутренние факторы, изменяющие состояния самой системы;
- непосредственно управление системой [13].

Системно-кибернетический подход

В основе успешного существования человека в среде обитания лежит адекватное познание действительности. Моделирование в целом, а математическое моделирование в частности, определяют технологию познания. Насколько адекватно мы моделируем действительность, настолько успешно мы её познаем.

В процессе познания практическую основу составляют понятия «система» и «модель». Именно через призму данных понятий можно исчерпывающе, конструктивно осознать понятие «безопасность».

Как объективный инструмент познания и осознания моделирование даёт возможность детально проанализировать сущность этих процессов, выявить количественные и качественные закономерности и на их основе обосновать рациональные решения и варианты деятельности субъекта управления.

Основные закономерности в любой сфере человеческой деятельности (в природе, обществе, экономике или техносфере) находят многообразие своего проявления в условиях каждой жизненной ситуации. Закономерности не действуют изолированно, обособленно друг от друга. В зависимости от общественно-политической, социально-экономической или организационно-технической обстановки, проявляясь каждая в отдельности и в различных сочетаниях и комбинациях, они дают порой самые

неожиданные результаты. Наиболее адекватно учитывает объективные факторы такая закономерность как зависимость свойств деятельности от свойств объектов (систем). Это обусловлено тем, что данная закономерность конкретизирует и детализирует в любой деятельности человека один из основных законов мироустройства – «материя и её движение неразрывны» или «движение – форма существования материи» [14].

Как показано на структурной схеме (рис.1) моделирование окружающей действительности должно строиться на основе замыкания «модели объекта» и «модели действия» этого объекта через целевое предназначение. В каждом конкретном случае действительность предъявляет требования к исследователю, необходимые для решения актуальной задачи. Исследователь, в свою очередь, ставит определенную цель, мера достижения которой определяется определенным показателем эффективности.

Одним из научных подходов, успешно применяющихся для описания систем, выступает системно-кибернетический метод, который можно с успехом применить и в интересах определения понятия «безопасность». Он предполагает накопление информации, отбор и ее структурирование (по принципу обратной связи) согласно целям системы, благодаря чему происходит переход системы на новый уровень развития, в том числе и с позиции обеспечения безопасности. В системно-кибернетическом методе важнейшую роль выполняет целеполагание. Цель выступает как некоторое опережающее отражение действительности, как выражение будущей потребности системы (рис. 2).



Рисунок 1 – Структурная схема познания

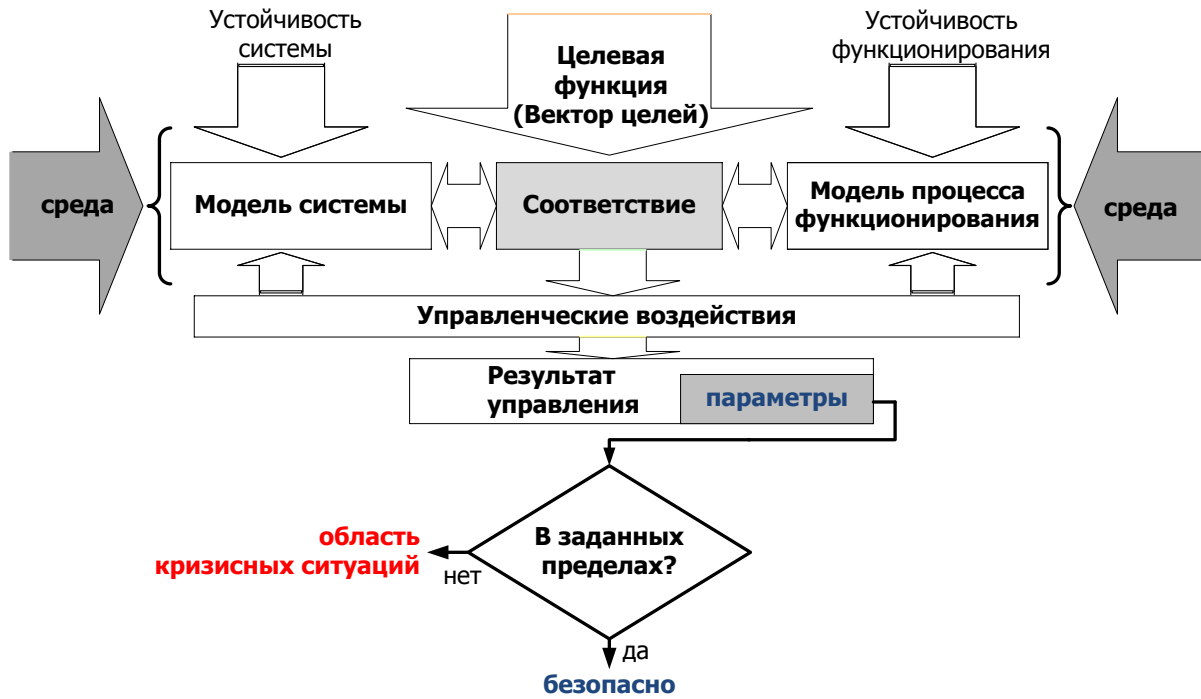


Рисунок 2 – Системно-кибернетический подход к организации управления

В силу того, что управление – это упорядоченная последовательность действий, направленная на достижение целей при наличии достаточных ресурсов [13,14], следует признать, что никакое управление невозможно без предварительного формирования целевой функции. При этом необходимо отметить, что целевая функция (некоторые исследователи используют понятие «вектора целей», рассматривая многоцелевые объекты и системы) представляет собой субъективный выбор упорядоченного набора частных, объективно возможных целей, каждой из которых соответствуют контрольные параметры достижения результата и допустимые пределы их отклонения [15]. Субъективный выбор набора частных целей возможен только на основе прогноза объективно возможных состояний управляемой системы в будущем с оценкой возможности достижения каждого из этих состояний. Иначе говоря, необходимое условие любого процесса управления – предсказуемое достижение результата.

Таким образом, целевая функция субъективна по своей природе в силу того, что субъективны как выбор самих частных целей и их показателей из объективно возможных вариантов, так и их упорядоченность.

Для организации управления, как было отмечено выше, формируется модель системы и модель действия (функционирования) данной системы, замкнутые общим целевым предназначением.

В результате воздействия на объект управления достигается результат, параметры которого сравниваются с контрольными параметрами целевой функции. Выбор контрольных параметров и возможных пределов их отклонения устанавливается также субъективно.

Достижению контрольных параметров в задан-

ных пределах соответствует устойчивое по предсказуемости управление. А соотношение показателей контрольных параметров достигнутого результата к заданному, дает количественную характеристику – показатель эффективности управления. Понятие устойчивости управления в пределах заданных параметров по предсказуемости эквивалентно в данном случае понятию «безопасность». При этом следует отметить, что здесь имеется в виду структурно-функциональная устойчивость, основанная на проявлении принципа системности.

В работах [16,17] было получено формализованное представление принципа системности на основе метода структурно-функционального синтеза системы, заключающееся в следующем: для синтеза модели системы и способов ее функционирования, обладающей показателем потенциальной эффективности функционирования $I(Q)$, необходимо и достаточно задать множество $Q \subset R$ и функцию $\Phi(u(r), v(r), r)$, удовлетворяющих условию замыкания:

$$\int \Phi(u(r), v(r), r) dr = I(Q),$$

\nearrow Φ \nwarrow
 Модель действия Модель системы Результат функционирования

где $r \in R$ – вектор возможных пространственно-временных состояний системы;

R – множество возможных пространственно-временных состояний системы (фазовое пространство), $R = X \times T$;

X – множество возможных пространственных состояний системы ();

T – множество возможных временных состояний системы (период функционирования системы);

$Q \subset R$ – множество допустимых (требуемых) пространственно-временных состояний системы, $Q = X_Q \times T$;

$r \in Q$ – вектор допустимых (требуемых) пространственно-временных состояний системы;

X_Q – множество требуемых пространственных состояний системы, $X_Q \subset X$;

$\Phi(u(r), v(r), r)$ – потенциал поля эффективности (ППЭ) моделируемой системы (производительность системы, распределенная в пространстве), в силу того, что в каждой точке множества Q система ведет определенную деятельность (функционирует), характеризуемую определенной производительностью;

$v(r)$ – вектор возможностей системы, характеризующий имеющиеся ресурсы, силы и средства по деятельности (функционированию) системы;

$u(r)$ – вектор управления системой (целенаправленные управленческие воздействия по обеспечению требуемой эффективности функционирования системы в различных условиях обстановки и сохра-

нения системы в множестве Q);

I – показатель эффективности функционирования системы (степень достижения целевого предназначения).

Процесс изменения пространственно-временных состояний системы определяет ее движение. Необходимо отметить, что здесь под движением системы в пространстве нами понимается не только перемещение одних объектов относительно других или точки отсчета, но и так называемое движение в качестве [18], осуществляемое путем изменения функциональных свойств объектов, агрегатов и подсистем, т. е. речь идет о так называемом фазовом пространстве.

При данном подходе требуемая потенциальная эффективность функционирования системы I объединяет пространственно-временные состояния (ПВС) системы, возможности и управления системой в единое целое, направленные на достижение целевых установок, которые могут отражать определенные уровни безопасности (рис.3).



Рисунок 3 – Блок-схема управляемой системы

Применяемый здесь системный подход базируется на следующих методологических принципах [19]:

- конечной цели – абсолютного приоритета конечной (глобальной) цели;
- единства – совместного рассмотрения системы как целого и как совокупности частей (элементов);
- связности – рассмотрения любой части системы совместно с ее связями с окружением;
- модульного построения – выделения модулей в системе и рассмотрения ее как совокупности модулей;
- иерархии – введения иерархии частей (элементов) и их ранжирования;
- функциональности – совместного рассмотрения структуры и функции с приоритетом функции над структурой;
- децентрализации – сочетания в принимаемых решениях и управлении централизации и децентрализации;
- неопределенности – учета неопределенностей и случайностей в системе.

Два базовых понятия – множество требуемых ПВС системы и ППЭ системы, находятся в определенных отношениях, базирующихся на возможностях, видах, способах и формах действий управляемой системы, исходя из особенностей воздействия среды как на саму систему, так и на процесс ее функционирования.

Функционирование управляемой системы может достигнуть требуемого уровня эффективности (безопасность функционирования) через устойчивое управление по предсказуемости по отношению к среде и другим субъектам управления в соответствии с взаимными пространственно-временными состояниями системы и среды (другими субъектами управления), изменениями возможных действий системы и изменениями самой системы.

Понятие «безопасность»

На основе рассмотренного подхода можно сделать вывод, что функционирование системы с заданной эффективностью может быть нарушено в результате:

- воздействия факторов внешней среды (других

субъектов управления) на систему управления и процесс функционирования управляемой системы;

- внутреннего изменения состояния самой управляемой системы;
- управления системой.

Таким образом, можно сформулировать понятие «безопасность» с позиций рассмотренного системно-кибернетического подхода:

Безопасность – это свойство функционирования управляемой системы с предсказуемым достижением результатов управления целевому предназначению в пределах допустимых отклонений под воздействием внешней среды, внутренних изменений системы и управления.

Из определения следует, что необходимым условием обеспечения безопасности является предсказуемость поведения системы в среде, включающей и другие субъекты управления, за счет соответствующего формирования векторов возможностей и управления системой, позволяющими получить соответствующее соотношение множества требуемых ПВС системы и ППЭ системы, позволяющими достичь системой требуемого уровня показателя эффективности (целевого предназначения). Другими словами, безопасность системы (объекта) заключается в сохранении ее сущности в условиях возможного воздействия среды [20], т.е. безопасность проявляется в сохранении свойств системы (объекта). Нарушение данных свойств сразу же отражается на значениях различных критериев и показателей, используемых для оценки безопасности [21].

Как уже было отмечено выше, субъективность формирования целевой функции, субъективность определения контрольных параметров и субъективность установления пределов их изменения, порождает субъективность оценки безопасности управления системой или процессом управления.

Чтобы обеспечить устойчивое по предсказуемости управление (обеспечение безопасности) необходимо (рис. 4):

1. Знать природу самой системы управления – совокупности взаимосвязанных элементов, реализующих единую целевую функцию.

2. Условия устойчивого пребывания системы в среде, включающей в себя и другие системы, под воздействием разнородных факторов: технических, природных, биологических, социальных, синергетических и т.д.

3. Иметь, по крайней мере, знания и навыки управления: уметь правильно осуществлять целеполагание (в том числе в области обеспечения безопасности), строить алгоритмику процесса управления на основе полной функции управления (ПФУ) [13], применять предпочтительные для каждой сложившейся ситуации способы управления, использовать оптимальные схемы (принципы) управления, строить управление на основе свойства векторов целей или приоритетов обобщенных средств управления и т.д.

Следовательно, необходимым условием устойчивого пребывания системы в среде является наличие знаний об этой среде, возможных вариантов поведения системы в отношении факторов среды и навыков управления системой.

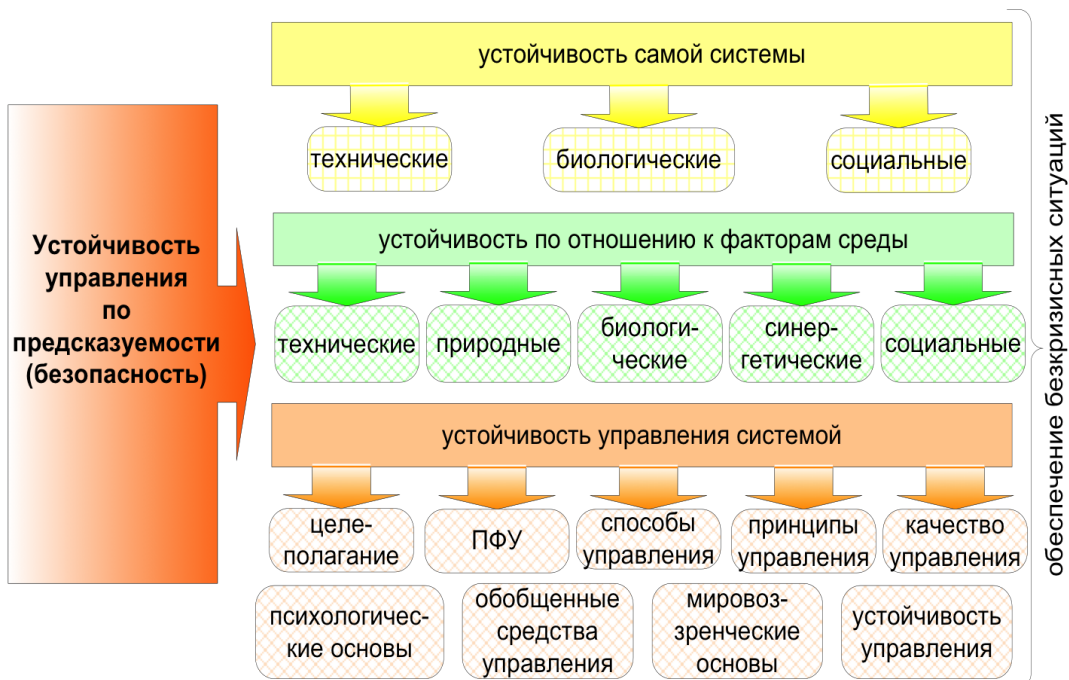


Рисунок 4 – Обеспечение устойчивого по предсказуемости (безопасного) управления

Список литературы

1. Белов П. Г. Экспертное заключение о проекте Федерального закона «О безопасности». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusrand.ru/text/Bezopasnost.pdf>
2. Федеральный закон 28 декабря 2010 г. № 390-ФЗ «О безопасности» // Российская газета. – 29 декабря 2010 г. – № 295.
3. Указ Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. № 537 «О стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года» // Российская газета. – 19 мая 2009 г. – № 88.
4. Матвеев А. В., Матвеев В. В. Концептуальные основы обеспечения национальной безопасности России // Национальная безопасность и стратегическое планирование. – 2014. – № 1(5). – с.3-20.
5. Даль В. Толковый словарь живого великорусского языка (в 4-х томах). – М.: Государственное издательство иностранных и национальных словарей, 1956.
6. Ожегов С. И. Словарь русского языка. – 3-е изд., М., 1953. – 848 с.
7. Матвеев А. В. Опасность – безопасность – риск : этимологический и семантико-философский анализ // Национальная безопасность и стратегическое планирование. – 2013. – № 4(4). – с.4-12.
8. ГОСТ Р 22.0.02–94 (с изм. 1.2000). Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения основных понятий . – Введ. 1996–01–01. – М. : Изд-во стандартов , 2000. – IV, 10 с.
9. Жинкина И. Ю. Стратегия безопасности России: проблемы формирования понятийного аппарата. – М.: МО РФ , 1995. – 120 с.
10. Сулакшин С. С., Жукова А. В. О правовом и содержательном анализе понятия «транспортная безопасность» // Транспортная безопасность и технологии. – 2005. – № 2.
11. Wolfers A. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1962. P. 150.
12. Ярочкин В. И. Теория безопасности / В. И. Ярочкин, Я. В. Бузанова. – М.: Академический проект; Фонд «Мир», 2005. – 176 с.
13. Матвеев В. В. Теория управления. Учебное пособие. СПб.: Стратегия будущего, 2010 – 340 с.
14. Матвеев А. В. Системное моделирование управления риском возникновения чрезвычайных ситуаций: Дис...канд. техн. наук. / А. В. Матвеев. – СПб.: СПб УГПС МЧС России, 2007.
15. Матвеев В. В., Федоренко И. В. Основы экономической безопасности. СПб.: – Стратегия будущего, 2009 – 288 с.
16. Бурлов В. Г., Магулян Г. Г., Матвеев А. В. Общий подход к моделированию систем обеспечения безопасности // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление. – 2011. – №5(133). – С. 73-77.
17. Матвеев А. В., Бурлов В. Г. Основы теории синтеза облика системы обеспечения безопасности и способов ее функционирования на потенциально опасных объектах // Проблемы управления рисками в техносфере. – 2012. – № 3(23). – С. 6-13.
18. Кондрашин И. И. Диалектика материи: системный подход к основам философии. – М., 1996.
19. Матвеев А. В. Схема выработки управленческих решений на основе структурно-функционального синтеза системы обеспечения безопасности потенциально опасных объектов // Национальная безопасность и стратегическое планирование. – 2013. – № 1. – с. 60-68.
20. Матвеев А. В., Бурлов В. Г., Зенина Е. А. Синтез модели и способов функционирования системы в условиях конфликта // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. – 2012 г. – № 3(150). – С. 72-79.
21. Белов П. Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере. – М. Академия, 2003. – 512 с.