

Сценарный метод прогнозирования и оценки рисков возникновения негативных последствий стратегических решений в организационных системах*

В.Н. Цыгичко¹, Д.С. Черешкин¹

¹ Федеральное государственное учреждение Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Москва, Россия

Аннотация. Изложены методологические основания и содержание сценарного метода прогнозирования социально-экономических процессов. Представлена методика построения сценариев негативного развития событий в организационной системе (ОС) под воздействием стратегических решений. Разработан сценарный метод оценки рисков возникновения негативных последствий стратегических решений в ОС и дан пример его применения.

Ключевые слова: организационная система, сценарии, кризис, стратегическое решение, негативные последствия решений, прогнозирование эволюции ОС, состояние ОС, внешняя среда, чрезвычайная ситуация, риск, кризисная ситуация.

DOI: 10.14357/20790279180407

Введение

Прогнозирование и оценка рисков негативных последствий стратегических решений была и остается актуальной фундаментальной проблемой теории и практики принятия решений в ОС. Предметом нашего исследования являются стратегические решения, меняющие состояние и условия жизнедеятельности ОС, ее подсистем, элементов и внешней среды. В предыдущей статье [1] мы провели системный анализ этой проблемы, построили концептуальную модель ОС, представили содержательные и формальные постановки задач выбора рациональных стратегических решений в ОС и предложили подход к их решению на основе управления рисками. Реализация этого подхода основана на сценарном методе прогнозирования и оценки рисков негативных последствий стратегических решений в ОС представленном в этой статье.

1. Методологические основания

Сценарный метод представляет собой практическую реализацию основополагающих положений теории научного прогнозирования, принципов системного подхода и процедур прикладного системного анализа в исследовании и

прогнозировании эволюции объектов социально-экономической природы. Сценарный метод включает приемы и методы содержательного и формализованного описания объекта прогнозирования и конкретные методы, и алгоритмы построения и исследования сценариев его развития. Метод жестко ориентирован на цели прогнозирования, определяемые содержанием принимаемого решения. Это означает, что объект прогнозирования всегда рассматривается под углом зрения вопросов, составляющих решение, т.е. обычно в достаточно узком ракурсе, которым ограничивается описание системы. Например, в настоящем исследовании стоит задача прогнозирования негативных последствий каждого из известного ограниченного множества альтернативных стратегических решений в ОС, что определяет, как форму представления прогноза, так и особенности метода построения сценариев. Стратегическое решение меняет условия существования ОС, что является «точкой бифуркации», в которой реакции ОС, ее подсистем и элементов, а также объектов внешней среды на эти изменения могут варьироваться в очень широком диапазоне, и будущая эволюция состояния ОС становится весьма неопределенной. Инструментом оценки возможных направлений изменения траектории эволюции ОС под воздействием стратегических решений может служить метод построения сценариев, формиру-

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 17-07-00206.

ющих прогнозируемую область состояний ОС в новых условиях ее существования.

Построение прогнозируемой области предполагает выдвижение гипотез о реакции ОС, ее подсистем и элементов на стратегическое решение, критический анализ этих гипотез на логическую непротиворечивость и соответствие выявленным на момент прогноза тенденциям эволюции ОС. По результатам этой критики гипотеза уточняется и трансформируется в теорию, позволяющую обосновать возможные траектории эволюции ОС в различных, возможных в будущем ситуациях, которые могут возникнуть при реализации стратегического решения. Далее, с помощью расчетов и логического анализа исследуются на допустимость возможные траектории эволюции ОС и выявляются границы области реально возможных ее состояний в будущем.

Познавательный феномен прогнозирования состоит, прежде всего, в том, что он реализуется на базе уже накопленных знаний о природе, свойствах и закономерностях развития прогнозируемой ОС. Представим эту закономерность в виде **принципа последовательного разрешения неопределенности** в прогнозировании эволюции объектов социально-экономической природы. Этот принцип утверждает, что процесс прогнозирования должен состоять в движении от выявления целей и условий развития объекта как целостности к определению возможных направлений и форм этой целенаправленной эволюции в его структуре и содержании функционирования и, далее, к определению возможных направлений развития элементов объекта, составляющих нижний уровень его представления, принятый в данном исследовании. В процессе этого движения на каждом уровне представления объекта, начиная с высшего, из множества допустимых альтернатив (гипотез) развития, путем их логического и содержательного анализа на допустимость, отбираются для дальнейшего рассмотрения только заслуживающие внимания с точки зрения целей исследования, а остальные отбрасываются и более не рассматриваются. Правильность выбора альтернатив на каждом уровне обобщения проверяется путем их анализа на нижестоящем, более детальном уровне представления. По результатам этого анализа исходные альтернативы уточняются, а их число сокращается. Такая организация процесса прогнозирования позволяет выделить для анализа только небольшую часть из бесчисленного множества возможных путей развития исследуемой ОС и из этого ограниченного числа альтернатив определить наиболее правдоподобные.

Таким образом, принцип последовательного разрешения неопределенности предполагает организацию итеративной процедуры прогнозирования сверху вниз по иерархии описаний социально-экономического объекта, которая состоит в выдвижении гипотез о его будущем развитии, их критический анализ на всех уровнях иерархии описания и выбор наиболее правдоподобной гипотезы, выдержавшей критику и все проверки на ее возможное осуществление.

Инструментом реализации этой процедуры служат механизмы обобщения и детализации, обеспечивающие информационное единство многоуровневого описания объекта в процессе прогнозирования динамики ее будущего развития.

Сценарный метод построен на понятийном терминологическом аппарате теории систем и системного анализа. Вместе с тем он оперирует и рядом специальных понятий. Первым среди них является понятие «сценарий».

В контексте сценарного метода под сценарием понимается гипотетическая картина последовательного развития во времени и пространстве событий, составляющих в совокупности эволюцию социально-экономического объекта в интересующем исследователя разрезе. В сценарии в явном виде фиксируются причинно-следственные зависимости, определяющие возможную в будущем динамику изменения состояния объекта и условия, в которых эти изменения будут происходить.

Из приведенного определения следует, что процесс построения сценария реализует все основные функции научного исследования – описательную, объяснительную и предсказательную – и в конечном итоге отражает достигнутый уровень эмпирических и теоретических знаний о прогнозируемом объекте.

Сценарий является некоторой относительной, условной оценкой возможного развития объекта, так как всегда строится в рамках предположений о будущих условиях его эволюции, которые чаще всего принципиально непредсказуемы. Другими словами, сценарий отвечает на вопрос, «Что может быть, если условия развития объекта сложатся так...». Как известно, ничего другого о будущем любого социально-экономического объекта узнать нельзя, и в этом смысле сценарий отражает прогностические возможности науки.

Свойства сценария позволяют строить методы решения основной задачи прогноза – определения области реально возможного, т.е. «трубки» возможных траекторий развития объекта.

Приведенное определение содержит еще один важный момент. Если на форму представления

прогноза не накладывать какие-либо специальные условия, то любое научное описание будущего развития ОС можно трактовать как сценарий. Действительно, требования к тому и другому описанию будущего идентичны. Для того чтобы выделить сценарий из области возможных описаний будущего, ему придают особую форму представления, где явно зафиксированы и четко структурированы его основные свойства, данные в определении.

Всю совокупность причин, определяющих функционирование и развитие исследуемого объекта и его элементов, назовем *факторами*. Будем различать внутренние и внешние факторы эволюции объекта.

Внутренние факторы обусловлены закономерностями развития отдельных элементов и объекта как целостности и возникают как результат процесса его саморазвития.

Внешние факторы определяются взаимодействием элементов объекта между собой и с внешней средой, т.е. с более широкой системой, в которую прогнозируемый объект входит как один из элементов. Влияние внешней среды будем называть *прогнозным фоном*, а параметры, описывающие влияние фоновых факторов на прогнозируемый объект – *фоновыми переменными*.

Факторы, с помощью которых осуществляется целенаправленное воздействие на объект в целом и его элементы, назовем управлениями.

Факторы, значения которых объективно непредсказуемы и составляют систему предположений об условиях будущего развития объекта, назовем *сценарными параметрами*. В качестве сценарных параметров могут выступать любые внутренние и внешние факторы, в том числе фоновые переменные и управляющие параметры.

Прогностические процедуры сценарного метода построены на использовании основных свойств и закономерностей развития объектов социально-экономической природы. Прежде всего, это свойства целенаправленности, управляемости и самоорганизации.

Прогнозирование эволюции ОС под воздействием стратегических решений с помощью сценарного метода основано на выявлении ее реакции на изменения среды существования и поиске возможных путей адаптации к новым условиям в рамках ограничений, обусловленных объективными законами, конечностью различного вида ресурсов и другими факторами.

Адаптация ОС к новым условиям существования осуществляется с помощью управления, которое ограничено любым социально-экономическим образованием. Эти ограничения очерчивают

область допустимых значений управляющих параметров, выход за границы, которой или объективно невозможен, или чреват опасными последствиями.

Область допустимых значений управляющих параметров ОС формируется под воздействием двух основных групп ограничений.

К первой группе можно отнести конечность различного вида ресурсов и ограничения, накладываемые законами природы. Например, нельзя затратить ресурсов больше, чем есть или будет в наличии, нельзя заменить периодичность времени года и т.п. Ограничения такого рода носят относительно постоянный характер и называются *естественными*. Они почти всегда известны и легко учитываются в практике прогнозирования и управления.

Вторая группа ограничений связана с процессами жизнедеятельности социальных систем. Целенаправленное развитие ОС осуществляется с помощью управления, которое должно обеспечить сохранение его качественной определенности при движении к цели, т.е. в условиях постоянной структурной и функциональной перестройки. Качественную определенность можно интерпретировать как область допустимых состояний ОС, где сохраняются условия ее нормальной жизнедеятельности. На управление должны быть наложены такие ограничения, которые препятствуют выходу состояния ОС за пределы области допустимых состояний. Такого рода ограничения назовем *ограничениями по состоянию ОС*.

В отличие от естественных ограничений ограничения управления по состоянию ОС известны далеко не всегда, что в первую очередь обусловлено недостаточной ясностью механизмов его развития и имманентно присущей этому развитию неопределенности.

Известные ограничения по состоянию ОС могут принимать форму нормативных ограничений. Они закрепляются в законодательном порядке, т.е. носят правовой характер или являются общепринятыми в конкретном обществе политическими, экономическими, социальными, эстетическими, культурными, религиозными и другими нормами, регламентирующими поведение индивидуумов, общественных организаций, государственных органов и т.д. Эти ограничения меняются при реализации стратегических решений и одной из наиболее сложных задач прогнозирования является предсказание этих изменений.

Естественные и нормативные ограничения существенно сужают область допустимых значений управляющих параметров, т.е. снимают значительную часть неопределенности возможных в будущем управлений. Вместе с тем в любом ОС всегда

имеются управления, для которых ограничения по состоянию системы неизвестны. Это объясняется, прежде всего тем, что многие управленческие решения носят уникальный характер, т.е. не имеют аналогов в прошлом. Кроме того, новые условия жизнедеятельности ОС могут существенно изменить возможные последствия даже традиционных, опробованных на практике решений. Поэтому в контексте настоящего исследования одной из задач прогнозирования является поиск определяющих, могущих иметь место в будущем, ненормированных управлений, обеспечивающих адаптацию ОС к новым условиям существования. Исследование механизма их воздействия на функционирование и развитие ОС должно обеспечить определение допустимых значений параметров управления.

Если бы механизм функционирования и развития ОС был полностью изучен, а цели развития вполне определены, то процедуры прогноза состояли бы в выборе управляющей траектории из трубки допустимых, которая соответствовала бы наилучшему, но выбранному критерию, пути движения ОС к целям развития. Далее, путем целенаправленного варьирования непредсказуемыми условиями, для каждой рассматриваемой управляющей траектории можно было бы построить соответствующую трубку возможных состояний ОС в будущем, т.е. трубку сценариев.

Однако на практике подобные идеальные условия прогнозирования не реальны. В большинстве случаев приходится иметь дело с задачами прогнозирования, когда цели развития ОС недостаточно ясны и требуют уточнения, область допустимых управлений определена лишь частично, а связь стратегических управлений с будущим состоянием объекта весьма неопределенна. Кроме того, в большинстве случаев неясен механизм совокупного влияния различных факторов на эволюцию ОС.

Все перечисленные неопределенности, присущие реальным задачам прогнозирования развития объектов социальной природы, подлежат последовательному разрешению в рамках сценарного метода. Очевидно, что в полной мере эта цель недостижима, однако процедуры сценарного метода существенно сужают исходные неопределенности и позволяют построить трубку опасных сценариев эволюции ОС под воздействием стратегических решений.

Введем еще несколько общих понятий. Одним из приемов разрешения неопределенности, связанной с неточным знанием границ допустимого состояния объекта, является введение индикаторов состояния. Индикатор – это критичный к предельным состояниям ОС параметр. В качестве индикаторов обычно выбираются объективно измеряемые

параметры состояния с известными предельными значениями, выход за пределы которых вызывает экономическую, социальную или политическую неустойчивость ОС и возможность его перехода в другое качественное состояние, например, в состояние глубокой рецессии. Индикаторы состояния выбираются в соответствии с решаемыми задачами и в социально-экономическом прогнозировании могут иметь форму основных интегральных показателей исследуемого процесса. Выбираемые индикаторы должны иметь ясную социально-экономическую природу и измеряться количественно. Например, такие как изменение качества жизни населения региона или уровень безработицы в результате предполагаемого увеличения налогов.

Весьма важной и сложной проблемой построения сценариев развития ОС является выбор методов варьирования значениями сценарных параметров для обеспечения минимального «диаметра» трубки возможных сценариев. Этот вопрос во многом определяется целями и задачами конкретных прогнозов. Рассмотрим два наиболее распространенных подхода к этой проблеме.

Первый подход базируется на понятии гарантированного прогноза. Гарантированный прогноз должен дать предельную (высшую или низшую) оценку возможных значений параметров прогнозируемого состояния ОС. Очень многие политические, экономические и военные решения ориентируются только на гарантированный прогноз с тем, чтобы исключить возможность риска. Процедура определения гарантированного прогноза, т.е. границ, за которые развитие ОС выйти не может по объективным причинам, состоит в следующем. Задаются максимально возможные значения параметров, характеризующих факторы, положительно влияющие на функционирование ОС и минимально возможные значения неблагоприятных факторов. В этих условиях выбирается «идеальное», т.е. наилучшее из трубки допустимых, управление, ведущее к целям деятельности организации и определяется соответствующее этому управлению состояние ОС, которое является пределом его функциональных возможностей. Для определения нижнего предела развития поступают наоборот, т.е. минимизируют положительные и максимизируют отрицательные факторы при сохранении «идеального» управления.

Большим недостатком этого методического подхода является то, что в результате получается слишком широкая трубка сценариев возможной эволюции ОС. Верхний предел оказывается сильно завышенным, а нижний заниженным. В действительности равна нулю вероятность ситу-

ации, при которой все факторы в течение всего прогнозируемого периода будут сохранять крайние значения.

2. Построение сценариев

Процесс построения сценариев эволюции ОС удобно разделить на два больших этапа – подготовительный, *предсценарный* и *сценарный*, где синтезируются и исследуются сценарии.

Предсценарный этап предназначен для содержательного и формального анализа и представления прогнозируемых процессов, и подготовки всей необходимой информации для синтеза сценариев.

Подготовка информации начинается с анализа исходной информации о состоянии ОС, ее подсистем и элементов перед реализацией стратегического решения и оценки изменений условий существования СО как целого под воздействием каждого стратегического решения $U_n^{cm} \in U^{cm}$.

В простейшем случае принятие стратегического решения однозначно определяет изменение условий существования ОС, ее подсистем и элементов, например, повышение налогов в регионе. Но если решение кардинально и неоднозначно изменяет многие условия существования ОС, как например, выход Англии из Евросоюза, то эти новые условия должны быть выявлены, проанализированы экспертами и зафиксированы для каждого альтернативного стратегического решения как ключевая исходная информация для построения сценариев.

Особенностью социально-экономического прогнозирования является то, что этот процесс происходит на базе уже накопленных знаний об исходном состоянии ОС, тенденциях ее эволюции и факторах, определяющих эти тенденции. Это позволяет исследователям без специальной предварительной подготовки сформулировать *исходную гипотезу* о целенаправленном функционировании ОС в новых условиях существования. Исходная гипотеза является первым приближением (исходной точкой) для организации итеративной процедуры прогнозирования. В ходе работы исходная гипотеза обычно уточняется или полностью заменяется другой, однако на первоначальном этапе процесса построения сценариев она играет основополагающую роль.

Анализ ОС начинается с определения и фиксации допустимых значений параметров ее состояния и выделения его индикаторов. Если на этом этапе анализа не находится достаточных оснований для определения допустимых значений каких-либо параметров состояния, то они задаются областью определения. Таким образом, очерчива-

ется самая широкая область допустимых состояний ОС, которая в процессе исследования будет последовательно сужаться.

Затем анализу подвергаются факторы. Прежде всего, они ранжируются по степени позитивного или негативного влияния на состояние ОС. Для этого обычно используется шкала оценок от 0 до 5 и от 0 до -5, где 0 – отсутствие влияния, 5 – наибольшая степень позитивного влияния, а -5 – негативного. Основанием для определения степени влияния факторов на состояние системы служит гипотеза о механизме функционирования ОС и ретроспективная информация (если она имеется). Во время этой процедуры механизм влияния каждого фактора всесторонне обсуждается. Выявляется зависимость рассматриваемого фактора от других. Рассматриваются только «главные», относительно независимые факторы, а остальные переносятся для рассмотрения на другие уровни представления ОС. Суммарное влияние факторов определяется сложением всех их оценок влияния. Сумма этих оценок (положительная или отрицательная) является некоторым косвенным показателем состояния ОС и тенденций ее эволюции.

Под «главными», определяющими факторами понимаются те, для которых степень влияния составляет не менее 3 по принятой пятибалльной шкале и которые слабо коррелированы с другими факторами. При выборе главных факторов приходится строить иерархию факторов, определяемую цепями причинно-следственных зависимостей, объясняющих происхождение фактора, его сущность и механизм влияния на состояние ОС. Эта процедура представляет собой сложный логико-эвристический анализ, в процессе которого исследователи, используя свои знания о прогнозируемом объекте, опыт и интуицию, по существу, строят структурированную содержательную модель рассматриваемого явления. Здесь проходит проверку исходная гипотеза и формируется система предположений. Среди параметров, описывающих каждый фактор, выделяются сценарные (непредсказуемые) параметры и намечаются диапазоны их возможных значений.

Центральным моментом анализа является сопоставление значений отдельных параметров и их совокупности, характеризующих факторы с определенным состоянием ОС. Если механизм влияния фактора или группы факторов известен, то может быть построена математическая модель явления, с помощью которой происходит однозначное сопоставление значений факторов и параметров состояния ОС. В противном случае состоится содержательная, интуитивная модель механизма влияния, оперирующая в основном качественной шкалой

оценок состояния ОС. На практике обычно имеют место обе ситуации.

Следует отметить, что при анализе механизма функционирования ОС приходится рассматривать ее различные структурные и функциональные срезы. В разных срезах обычно имеют место различные механизмы влияния факторов. В результате получается многомерная, разноплановая картина функционирования ОС. Возможен случай, когда в разных срезах оказываются противоречивые, несопадающие эффекты влияния факторов. Подобные результаты следует рассматривать как проявление *принципа дополнительности* в описании сложных систем социальной природы. Для некоторых срезов возможно построение математических моделей, которые всегда фиксируют только одну сторону явления. Это важно помнить при оценке результатов моделирования.

Исходная гипотеза оформляется в виде рабочего документа, содержание которого максимально структурировано и отвечает принципам системного описания объекта прогнозирования.

Этот документ должен содержать:

- краткое описание ОС, составленное в соответствии с целями исследования;
- параметры и индикаторы, отражающие состояние ОС, ее подсистем и элементов и их допустимые значения, в том числе количественно не измеряемые, например, характеризующие различные политические или социокультурные аспекты жизнедеятельности ОС;
- перечень внутренних и внешних факторов и сценарных параметров, значения которых определяют возможные направления эволюции ОС под воздействием стратегических решений;
- анализ текущего состояния ОС и формулировку стоящей перед ней проблемы, для разрешения которой требуется принимать стратегические решения;
- перечень возможных способов разрешения проблемы, стоящей перед ОС и перечень соответствующих каждому способу стратегических решений;
- перечень подсистем и элементов исследуемой ОС и ОС внешней среды, на которые непосредственно воздействуют стратегические решения;
- варианты возможных изменений условий существования для ОС, ее подсистем, элементов и внешней среды при реализации каждого решения;
- анализ возможных в будущем проблемных ситуаций в жизнедеятельности ОС и предварительные предположения о возможных направлениях ее эволюции в разных вариантах новых условий существования;

– предварительные качественные и количественные оценки ожидаемой «выгоды» и возможного «ущерба» ОС при реализации каждого решения.

В заключение приводятся результаты проведенного анализа в виде предварительного прогноза путей возможной эволюции ОС и обсуждается их связь с решениями, которые могут обеспечить адаптацию системы к новым условиям существования.

Следует отметить, что исходная гипотеза в приведенной структуре может быть разработана только при хорошем предварительном знакомстве исследователей с объектом прогнозирования. Если же этих знаний недостаточно, то обычно ограничиваются описанием структуры ОС и изложением идеи о механизме ее функционирования и развития в общем виде, т.е. формируется грубое начальное приближение в итеративном процессе познания объекта и прогнозирования его эволюции. Содержание исходной гипотезы характеризует состояние знаний о ОС и отражает проблемные моменты, требующие разрешения в ходе прогнозных исследований.

Отметим, что предсценарные исследования реализуют первый этап процесса последовательного разрешения неопределенности на высшем уровне представления ОС. Последовательное применение принципа цели позволяет на этом этапе резко сузить область прогнозируемого состояния ОС и сформулировать задачи прогноза, ограничивающие рамки исследования.

Системное описание ОС начинается с его декомпозиции на подсистемы и элементы. В зависимости от степени изученности объекта декомпозиция осуществляется или с позиций эмпирических знаний и интуитивных представлений исследователей о механизме протекающих в нем процессов или основывается на систематизированной информации и научной теории. В реальных прогнозных исследованиях, как правило, имеют место оба случая, так как разные аспекты жизнедеятельности социальных объектов обычно бывают изучены неодинаково, а часть информации может вообще отсутствовать. Помимо прочего это происходит по той причине, что в конкретном прогнозе даже уже изученный объект представляется в новом ракурсе, определяемом специфическими целями прогноза. В соответствии с этими целями приходится иметь дело с такими структурными и функциональными срезами объекта, которые чаще всего ранее не рассматривались. Например, в настоящем исследовании нас интересуют структурные составляющие ОС и внешней среды, которые меняют свое состояние в новых условиях существования. Начальная декомпозиция ОС и внешней среды уточняется и детализируется в процессе исследования.

Напомним, что совокупность параметров, описывающих состояние ОС и действующих факторов, составляет язык высшего уровня описания. В процессе анализа этот язык уточняется и приобретает свою окончательную форму.

3. Оценка рисков возникновения негативных последствий стратегических решений

В соответствии с задачами нашего исследования исходным моментом построения сценариев эволюции ОС является выявление возможных вариантов неблагоприятных (ведущих к негативным последствиям) изменений условий существования $\{W_e^n\}$, которые могут возникнуть под воздействием стратегических решений $U_n^{cm} \in U^{cm}$, где $e=1-E$ – номер варианта и E – число вариантов,

Эти неблагоприятные условия определяются как непосредственно содержанием решения, так и реакцией на него внешней среды. Например, введение в регионе новых налогов может привести к оттоку зарубежных инвестиций, что вместе с повышенной налоговой нагрузкой отрицательно повлияет на его экономику.

Эксперты должны сформировать множество $\{W_e^n\}$ и оценить вероятность R_{ne}^c возникновения каждого варианта неблагоприятных условий су-

ществования $W_e^n \in \{W_e^n\}$ для всех стратегических решений $U_n^{cm} \in U^{cm}$.

Если не удастся выделить доминирующий вариант и оценить вероятности реализации других вариантов, то принимается, что все варианты равновероятны.

Выводы экспортного анализа подробно описываются, аргументируются и закрепляются как например, для возможных стратегических решений некоторой гипотетической СО в табл. 1.

Эксперты качественно или количественно оценивают в первом приближении «выгоду» реализации каждого стратегического решения и его возможные негативные последствия для ОС в целом для всех вариантов возможных изменений условий существования $W_e \in \{W_e\}$. Для удобства восприятия эти оценки желательно свести в табл. 2.

Подробно описываются внутренние и внешние факторы и сценарные параметры, значения которых определяют тенденции эволюции ОС и определяется их возможное влияние на появление негативных последствий при реализации каждого стратегического решения.

Далее оценивается вероятность R_{ne}^c возникновения негативных последствий для всех вариантов возможных неблагоприятных условий существования $W_e^n \in \{W_e^n\}$ (табл. 3).

Табл. 1

Вероятности R_{ne} возникновения вариантов неблагоприятных условий существования ОС под воздействием стратегических решений

Стратегические решения	Варианты неблагоприятных условий существования ОС					
	1	2	3	4	5	6
1	0,3	0,8				
2			0,4	0,4		
3					0,3	0,5

Табл. 3

Вероятности R_{ne}^c возникновения негативных последствий для ОС при реализации неблагоприятных условий существования

Стратегические решения	Варианты неблагоприятных условий существования ОС					
	1	2	3	4	5	6
1	0,2	0,4				
2			0,2	0,5		
3					0,3	0,4

Табл. 2

Предварительные оценки последствий реализации стратегических решений

№ Стратегического решения	Выгоды			Ущерб			
	политические	экономические	социальные	политический	экономический	социальный	экологический
1	Текст	Текст и количественная оценка	Текст и количественная оценка	Текст	Текст и количественная оценка	Текст и количественная оценка	Текст и количественная оценка
2							
3							

Табл. 4

Вероятности R_n^e возникновения негативных последствий при реализации стратегических решений $U_n^{cm} \in U^{cm}$

Стратегические решения $U_n^{cm} \in U^{cm}$	Варианты неблагоприятных условий существования ОС					
	1	2	3	4	5	6
1	0,06	0,32				
2			0,08	0,2		
3					0,09	0,2

Табл. 5

Риски R_n^c возникновения хотя бы одного негативного последствия стратегических решений из для $U_n^{cm} \in U^{cm}$ ОС в целом

Параметр	Стратегические решения		
	1	2	3
Риски возникновения негативных последствий	0,36	0,26	0,027

Табл. 6

Риски R_n^k возникновения хотя бы одного негативного последствия стратегического решения $U_n^{cm} \in U^{cm}$ в подсистемах ОС для всех $W_k^n \in \{W_k^n\}$

Номер подсистемы ОС	Стратегические решения		
	1	2	3
1	0.3	0.24	0.15
2	0.4	0.22	0.11
3	0.3	0.21	0.5
4	0.2	0.28	0.4

Риски возникновения негативного последствия для ОС при реализации решений $U_n^{cm} \in U^{cm}$ для всех $W_e^n \in \{W_e^n\}$ определяется произведением вероятностей $R_n^e = R_{ne} \times R_{ne}^c$ (табл. 4).

Полученные оценки вероятностей R_n^e позволяют вычислить значения рисков R_n^c возникновения хотя бы одного негативного последствия при реализации каждого стратегического решения из $U_n^{cm} \in U^{cm}$ для ОС в целом:

$$R_n^c = 1 - \prod_1^E [1 - R_n^e] \forall e \in \{E\}. \quad (1)$$

Результаты расчетов для нашего примера представлены в табл. 5.

По результатам проведенной экспертизы составляется справка для руководства ОС, в которой описываются и обосновываются результаты пер-

вого этапа сценарного исследования – предполагаемые «выгоды» и возможные негативные последствия каждого из рассматриваемых альтернативных стратегических решений для ОС в целом и табл. 1–5 с подробными комментариями. На этом этапе обычно удается выделить стратегические решения с наиболее опасными последствиями для ОС в целом и даются рекомендации по их исключению из списка допустимых решений.

В результате выполнения первого этапа работы коллектив исследователей должен:

- выработать единый взгляд на цели, задачи, объект и предмет прогнозирования и управления;
- сформулировать общую точку зрения на структуру ОС и сущность протекающих в ней процессов;
- структурировать представления о ОС в виде его декомпозиции и выбрать параметры высшего уровня в иерархии языков его описания;
- отработать и сформулировать единый взгляд на механизм функционирования и эволюции ОС в новых условиях существования и описать его в терминах выбранного языка;
- составить систему предположений, т.е. выбрать соответствующие целям прогнозирования и функционирования ОС значения сценарных (в том числе управляющих) параметров;
- определить наиболее вероятные направления эволюции ОС на высшем уровне представления.

На втором этапе исследования анализируются и прогнозируются возможные негативные сценарии эволюции подсистем ОС под воздействием стратегических решений, выбранных руководством ОС для дальнейшего рассмотрения. Для каждой подсистемы ОС полностью повторяется процедура исследования, отработанная на первом этапе и формируются аналоги табл. 2–5. Результаты исследования второго этапа сводятся в табл. 6.

Риски возникновения хотя бы одного негативного последствия в какой-либо подсистеме ОС R_n^c для всех стратегических решений $U_n^{cm} \in U^{cm}$ и всех вариантов возможных новых условий существования $W_e^n \in \{W_e^n\}$ рассчитываются по формуле:

$$R_n^c = 1 - \prod_1^K [1 - R_n^k] \forall k \in \{K\}, \quad (2)$$

где: k - номер подсистемы и K число подсистем в ОС; R_n^k – вероятность возникновения негативных последствий в k -той подсистеме ОС при реализации n -го стратегического решения $U_n^{cm} \in U^{cm}$ для всех $W_e^n \in \{W_e^n\}$.

На основе полученных результатов корректируются оценки негативных последствий стратегических решений и риски их возникновения для ОС в целом (табл. 5), т.е. проводится первая итерация в процессе прогнозирования эволюции ОС в

Табл. 6

Риски R_n^c возникновения хотя бы одного негативного последствия стратегических решений из $U_n^{cm} \in U^{cm}$ для ОС в целом

Параметр	Стратегические решения		
	1	2	3
Риски возникновения негативных последствий	0,76	0,66	0.77

новых условиях существования. В рамках нашего гипотетического промера для ОС с четырьмя подсистемами скорректированная табл. 5. будет иметь вид табл. 6.

По результатам второго этапа составляется отчет и справка для руководства ОС, в которой приводятся и обосновываются уточненные и более детальные прогнозы возможных негативных последствий стратегических решений и даются рекомендации по выбору наиболее рационального решения.

Наш опыт регионального, отраслевого и странового прогнозирования [2,3,5] показывает, что в большинстве случаев второй этап исследования позволяет обоснованно выбрать наиболее приемлемое из возможных стратегическое решение. Однако в ряде случаев требуется проведение третьего этапа, где прогнозируются негативные последствия стратегических решений для элементов ОС.

В этом случае для каждого элемента ОС полностью повторяется процедура исследования, представленная на первом и втором этапах и по ее результатам корректируются принятые показатели прогноза.

Результаты прогнозирования негативных последствий стратегических решений и рисков их возникновения позволяют руководству ОС сформировать рискованные ситуации и выбрать компромиссное стратегическое решение.

Цыгичко Виталий Николаевич. Институт системного анализа Федерального государственного учреждения Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук. г. Москва, Россия. Главный научный сотрудник, доктор технических наук, профессор. Количество печатных работ: более 200 (в т.ч. 10 монографий). Область научных интересов: математическое моделирование социально-экономических процессов, теория принятия решений, системный анализ. E-mail: vtsygichko@inbox.ru

Черешкин Дмитрий Семенович. Институт системного анализа Федерального государственного учреждения Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук. г. Москва, Россия. Главный научный сотрудник, доктор технических наук, профессор. Количество печатных работ: более 200 (в т.ч. 3 монографии). Область научных интересов: информационная безопасность, теория принятия решений, системный анализ. E-mail: dchereshkin@yandex.ru

Заключение

Представленные в настоящей и предыдущей [1] статьях методологическая концепция и сценарный метод решения проблемы оценки рисков возникновения негативных последствий стратегических решений в ОС является новым и весьма актуальным направлением в теории и практике поддержки принятия решений в социально-экономических системах. Полученные теоретические результаты и практическая методика построения сценариев и оценки рисков негативного развития событий в ОС могут быть использованы при разработке аналитического инструментария ситуационных центров, создаваемых в структурах управления различного уровня – отраслевых, региональных и общегосударственных.

Литература

1. Цыгичко В.Н., Черешкин Д.С., Смолян Г.Л. Анализ и оценка негативных последствий стратегических решений в организационных системах. // Труды ИСА РАН. Том 68, Вып. 1. 2018. – С. 3-23.
2. Цыгичко В.Н. Сценарный метод прогнозирования социально-экономического развития региона //Прогнозирование социально-экономического развития региона/ Под ред. В.А. Черешнева, А.И. Татаркина, С.Ю. Глазьева. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН. 2011. С. 90-126.
3. Цыгичко В.Н. Военная операция США против Ирана: возможные сценарии и их последствия. Индекс безопасности №3-4 (102-103) 2012. С. 219-234.
4. Цыгичко В.Н. Прогнозирование социально-экономических процессов/ Предисл. Д.М. Гвишиани. Изд.3-е. перераб. и доп. М.: Книжный дом «ЛИБЕРКОМ», 2009. – 240 с.
5. Цыгичко В.Н., Смолян Г.Л., Хан-Магомедов Д.Д. Интернет в России. Перспективы развития. Под редакцией Д.С.Черешкина. – М.: Едиториал УРСС. 2004. 200 с.

Scenario method of forecasting and assessing the risk for negative consequences of strategic decisions in organizational systems

V.N. Tsygichko¹, D.S. Chereshkin¹

¹ Federal Research Center “Computer Sciences and Control”, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Abstract. The methodological basis and content of the scenario method of forecasting socio-economic processes are outlined. A method for constructing scenarios of negative developments in the organizational system (OS), under the influence of strategic decisions is presented. A scenario method for assessing the risks of negative consequences of strategic decisions in the OS has been developed and an example of its use has been given.

Keywords: *organizational system (OS), scenarios, crisis, strategic decision, negative consequences of decisions, prediction of OS evolution, state of OS, external environment, emergency situation, risk, crisis situation.*

DOI: 10.14357/20790279180407

References

1. *Tsygichko V.N., Chereshkin D.S., Smolyan G.L. Analis i ozenka negativnih posledstviy strategicheskikh reseniy v organisazionnih sistemah [Analysis and evaluation of the negative effects for strategic decisions in organizational systems]. Trudi Instituta sistemnogo analiza Rossiyskoy akademii nauk (ISA RAN), Tom 68, Vipusk 1. Moskva 2018.- S. 3-23.*
2. *Tsygichko V.N. Szenarniy metod prognozirovaniya sozialno-ikonomiceskogo razvitiya regiona [Scenario method of forecasting the socio-economic development for the region] /Pod red. V.A. Cheresheva, A.I. Tatarina, S.Y. Glazeva. Ekaterinburg: Institut ikonomiki UrO RAN. 2011. S. 90-126/*
3. *Tsygichko V.N. Voennaia operaziia SSA protiv Irana: vozmozhnie szenarii i ih posledstviia [US military operation against Iran: possible scenarios and their consequences] / Indeks bezopasnosti №3-4 (102-103) 2012. S. 219-134.*
4. *Tsygichko V.N. 2009. Prognozirovanie sozialno-ekonomicheskikh prozessov [Prediction of socio-economic processes] Moscow: The LIBERCOM Book House, 240 s.*
5. *Tsygichko V.N., Smolyan G.L., Han-Magomedov. Internet v Rossii. Perspektivi rasvitiia. [Internet in Russia. Development prospects]. – M.: Editorial URSS. 2004. 200 s.*

Tsygichko V.N. Professor. Institute for Systems Analysis Federal Research Center “Computer Science and Control” of Russian Academy of Sciences, 44/2 Vavilova str., Moscow, 119333, Russia.
E-mail: vtsygichko@inbox.ru

Chereshkin D.S. Professor. Institute for Systems Analysis Federal Research Center “Computer Science and Control” of Russian Academy of Sciences, 44/2 Vavilova str., Moscow, 119333, Russia.
E-mail: dchereshkin@yandex.ru