

СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМ СОЦИАЛЬНОЙ СРЕДЫ

Баранов В.В.

Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН,

Россия, г. Москва, пер. Малый Харитоньевский, д.4

baranov.37@mail.ru

Аннотация: Формируются концепция, аксиоматика и конструктивный аппарат устойчивого управляемого развития социальной среды, Устойчивость связывается с разрешимостью конфликтов устойчивым компромиссом.

Ключевые слова: коллектив, среда, ценности, интересы, иерархия, управление, конфликт, компромисс, справедливость, гармония интересов, устойчивость.

Введение

Проблема развития является ключевой для общества. Однако не создана теория управляемого развития. Причиной тому являются ее трудности, возникающие уже при определении понятия «управляемого развития», предполагающего управляемый переход от достигнутого качества среды существования к новому. Условия такого перехода определяются интересами общества и объективными процессами деградации материального мира. Но представления о качестве субъективны и определяются имманентным эгоцентризмом субъектов, порождающим конфликты интересов и ценностей при формировании управляющих решений. В этих условиях формализация и решение проблемы управления развитием нуждается в объективном системном подходе и

фундаментальных основаниях. Концепция такого подхода в предположении равноправных интересов предложена в [1– 6]. Здесь она дополняется и распространяется на условия иерархии интересов.

1 Концепция и аксиоматика управления развитием

1.1 Содержательные основания системной концепции управления развитием

Развитие мотивировано интересами общества и его субъектов. Реализация интересов нуждается в конструктивных средствах, обладающих адекватным потенциалом возможностей. Средства реализации подвержены старению, их потенциалы деградации. Процесс деградации является стохастическим марковским с обрывающимися траекториями. Время до обрыва определяет ресурс актуальной жизни средств. Старение и деградация порождают необходимость управления реализацией интересов, обновления средств и развития их потенциала.

Управление осуществляется в социальной среде, являющейся носителем ценностей коллективного существования и свойств, определяющих внешние условия управления.

Имманентный эгоцентризм субъектов индуцирует конфликты интересов и ценностей. Среда реагирует на управление деградацией свойств и девальвацией ценностей. Деградация среды обнаруживается агрессивными событиями, останавливающими процесс управления. Эти свойства определяют *рефлексивную* среду. Она может быть внутренней и глобальной.

Процессы деградации средств и среды мотивируют кооперацию и объединение субъектов для реализации интересов в настоящем и будущем. Отсюда следует определение системы.

Определение 1. Коалиция субъектов, объединенных по общим ценностям и возможностям для управления процессами реализации интересов и развития потенциала средств в настоящем и будущем, является *системой управления развитием*.

В рамках этого содержательного определения требуется сформулировать проблему. Для этого необходимо сформировать структуру процесса управления и формальные постановки задач.

Структура процесса управления определяется двумя аспектами условий: *ценностными* и *мотивированными интересами*. Ценностные условия определяются ценностями объединения в систему, которые фиксированы во времени и предполагают коллективный выбор альтернатив. Условия, мотивированные интересам, определяются объективными процессами деградации материального мира и среды, которые являются стохастическими марковскими, и субъективными предпочтениями, порождаемыми имманентным эгоцентризмом субъектов и взаимной зависимостью интересов. В совокупности эти условия определяют процесс управления со структурой марковского процесса коллективных решений. Его конкретная структура определяется ценностями объединения в систему и интересами коалиции, которые различны. Поэтому структурные конфигурации процессов различны, и их однозначное определение априори не возможно. Однако можно указать условия осуществимости процесса управления, из которых следуют базовые объекты, позволяющие сформировать структуру процесса управления для любой конфигурации системы.

1.2 Аксиоматика осуществимости управляемого развития во внутренней среде

При любой структурной конфигурации системы необходимым условием осуществимости развития является *целостность* системы по условиям создания. Угрозы нарушения целостности возникают в моменты обрывов потенциала и конфликтов, останавливающих процесс. Условия сохранения целостности определяются аксиоматикой осуществимости и устойчивости процесса.

А1. Необходимым условием осуществимости процесса управления является «*производство пользы*», определяющей целевой ресурс возможностей реализации интересов по всем их аспектам.

А2. В условиях старения и деградации средств «*производства*» необходимым условием осуществимости процесса управления является *восстановление потенциала* средств.

А3. В условиях случайности моментов обрывов потенциала необходимым условием осуществимости процесса управления является *планирование ресурса актуального использования* средств по условиям *риска обрыва потенциала*.

А4. В условиях старения и деградации средств необходимым условием осуществимости *развития* является стратегическое *обновление* средств, обеспечивающее *развитие потенциала*.

А5. В условиях конфликтов интересов и ценностей необходимым условием *устойчивости* управляемого развития является *кооперация* и *формирование управляющих решений* по условиям *устойчивых компромиссов*, обеспечивающих продолжение процесса управления.

А6. В неопределенностях процессов деградации потенциала и среды необходимым условием осуществимости управляемого развития является формирование управляющих решений этапами *планирования* и *реального управления* (по условиям *устойчивых компромиссов*).

1.3 Структура интересов системы

Аксиоматика ориентирована на управление реализацией интересов по условиям сохранения целостности системы, осуществимости и устойчивости развития. Подобная ориентация предполагает *иерархическую структуру интересов* системы следующего содержания и порядка доминирования.

Общесистемные: стратегическое целеполагание, формирование общесистемных условий и ограничений, ориентированных на сохранение целостности системы и осуществимость развития.

Стратегические: формирование условий стратегического обновления и политики развития.

Локальные: реализация интересов по базовым аспектам: «производство пользы», восстановление потенциала, планирование актуального ресурса потенциала, обновление средств по условиям стратегического развития и другим смежным аспектам индивидуальных интересов.

2 Структурные конфигурации систем управления

Мотивация объединения коалиции субъектов в систему определяется ценностями коллективного существования (*экзистенциальными*), структурой интересов и возможностями их реализации. Экзистенциальные ценности индуцируют *актуальные ценности*, из которых следуют условия и аксиоматика выбора альтернатив управления. Типовые особенности и различия подобных объектов определяют следующие базовые конфигурации систем.

2.1 Моно-система: единственный субъект с индивидуальными интересами и средствами их реализации с базой условий управления: $M = \{S, A, Q(t, S | S \times A), u(A)(S)\}$, где $S \div$ множество состояний, $A \div$ множество альтернатив, $Q(\cdot) \div$ переходная функция, $u(\cdot) \div$ функция полезности.

Моно-система является «вырожденной» в среде коллективного существования. Однако субъект имеет индивидуальные интересы и право самому управлять их реализацией. В подобных условиях система имеет структуру объектов управляемого марковского процесса [7].

2.2 Либеральная конфедерация. Коалиция K субъектов, объединенных в систему общими стратегическими интересами с множеством альтернатив B , экзистенциальными ценностями: *свобода, равноправие, суверенитет*; актуальными ценностями: *коллективный выбор альтернатив; свобода выбора, свобода индивидуальных предпочтений, консенсус, независимость от посторонних альтернатив*.

База условий выбора $\Gamma = \{K, B, \succ^j, j \in K\}$, где \succ^j – индивидуальные предпочтения.

2.3 Либеральная демократия. Отличается от либеральной конфедерации дополнительной актуальной ценностью: демократические процедуры выбора по условиям большинства.

2.4 Справедливая конфедерация. Коалиция K субъектов с индивидуальными интересами, объединенных в систему экзистенциальными ценностями (*свобода, равноправие, справедливость*), общими стратегическими интересами с множеством альтернатив B и актуальными ценностями: *справедливость коллективного выбора, консенсус, независимость от посторонних альтернатив*.

База условий выбора $\Pi = \{K, B, \mu^j(B), j \in K\}$, где $\mu^j(B)$ – индивидуальные критерии полезности с одинаковыми шкалами измерения.

2.5 Унитарная коммуна. Коалиция K субъектов, объединенных в систему экзистенциальными ценностями: *свобода, равенство, братство* (французской коммуны); актуальными ценностями: *общее стратегическое условие, общие средства реализации интересов, равноправие, свобода выбора, индивидуальные альтернативы и предпочтения, кооперация синергии, консенсус*.

База условий управления

$$M(b) = \{K, b, (A^i, i \in K), S, Q(t, S | S \times_{i \in K} A^i; b), u^i(A^i | \times_{j \in K \setminus i} A^j; b), i \in K\}$$

где b – общее стратегическое условие; $S = [0, 1] \subset R_+^1$ – множество состояний потенциала; $A^i, i \in K$ – индивидуальные множества альтернатив; $Q(\cdot)$ – переходная функция управляемого процесса; $u^i(\cdot), i \in K$ – функции полезности индивидуальных альтернатив с *разными шкалами измерения*;

2.6 Безусловная коммуна. Коалиция K субъектов с ценностями унитарной коммуны, иерархия интересов с общим множеством стратегическими альтернатив B и критерием их полезности, общие актуальные ценности, кооперация синергии.

База условий управления

$$M(B) = \{K, B, S, (A_b^i, i \in K; b \in B), Q(t, S | S \times_{i \in K} A^i; B), u^i(A^i | \times_{j \in K \setminus i} A^j; B), i \in K; \mu(B | \times_{i \in K} A^i) \in R^1\}$$

где S – множество состояний; $A_b^i, i \in K$ – множества локальных альтернатив при условии $b \in B$; $Q(\cdot)$ – переходная функция процесса; $u^i(\cdot), i \in K$ – функции полезности локальных альтернатив с разными шкалами измерения; $\mu(B|\cdot) \in R^1$ – критерий полезности стратегических альтернатив.

2.7 Федерация. Коалиция N подсистем (коммун), объединенных в систему экзистенциальными ценностями: *свобода, равноправие, справедливость*; общими стратегическими интересами с множеством альтернатив B , и актуальными ценностями: *равенство прав по иерархии, справедливость стратегического выбора, кооперация синергии в подсистемах, консенсус*.

База условий управления

$$F = \{N, B, M^j(B) \equiv \{Q^j(t, S | \times_{i \in K^j} A^i; B), u^i(A^i | \times_{k \in K^j \setminus i} A^k; B), j \in N\}; \mu^j(B | \times_{i \in K^j} A^i), j \in N\},$$

где $M^j(B)$ – базы управления подсистем $j \in N$, $\mu^j(B | \times_{i \in K^j} A^i)$ – индивидуальные для подсистем $j \in N$ критерии полезности альтернатив $b \in B$ с одинаковыми шкалами измерения.

3 Условия разрешимости конфликтов при коллективном выборе

Аксиоматика осуществимости увязывает устойчивость процесса развития с коллективным выбором управляющих решений по условиям *устойчивых компромиссов*. Требуемые условия и способ разрешимости конфликтов определяются следующими результатами.

1. В системах *либеральной конфедерации* коллективный выбор *не разрешим компромиссом* и осуществим лишь по условиям *диктатора*.

2. В системах либеральной демократии коллективный выбор *не разрешим компромиссом* и осуществим лишь по условиям диктатуры большинства.

3. В системах *справедливой конфедерации* коллективный выбор *разрешим компромиссом* по условиям коллективно-рациональной кооперации *справедливости (свобода выбора, не ущемляющего интересы слабого)* [8]. Компромисс достигается по коллективному предпочтению справедливости:

$$\succ^{im} L\mu(b') >^l L\mu(b) \Rightarrow \mu(b') \succ^{im} \mu(b), (b', b) \in B \times B,$$

где $L: R^K \rightarrow R^K$ – оператор преобразования вектора $\mu(b) \in R^K$ индивидуальных критериев полезностей $\mu^j(B), j \in K$ по возрастанию компонент; $>^l$ – лексикографическое предпочтение.

Компромисс эффективен по Парето, но *не устойчив*; при диктатуре «справедливости» *устойчив*.

4. В системах *унитарной коммуны* коллективный выбор *разрешим устойчивым компромиссом* по условиям кооперации синергии, определяемым следующим условиями.

Пусть $A_b^i \div$ множества альтернатив субъектов $i \in K$ при стратегическом условии b и заданы функции полезности $u^i(a^i | a_b^{K \setminus i})$ альтернатив $a^i \in A_b^i$ субъектов $i \in K$ при условии выбора $a_b^{K \setminus i} \in \times_{k \in K \setminus i} A_b^k$ остальными субъектами $k \in K \setminus i$. Вектор $\hat{a}_b \in \times_{i \in K} A_b^i$, удовлетворяющий условиям:

$$(1) \quad u^i(\hat{a}_b^i | \hat{a}_b^{K \setminus i}) = \sup_{a_b^i \in A_b^i} u^i(a_b^i | \hat{a}_b^{K \setminus i}), \hat{a}_b^{K \setminus i} \in \times_{k \in K \setminus i} A_b^k, i \in K,$$

образует устойчивый компромисс, называемый *«равновесиями эгоцентризма»*.

Подобный компромисс удовлетворяет равновесиям Нэша [9] и образует *гармонию интересов* унитарной коммуны.

5. В системах *безусловной коммуны* коллективный выбор разрешим устойчивым компромиссом, образующим «гармонию» интересов согласно следующим условиям.

Пусть на множестве B стратегических альтернатив задан критерий полезности $\mu(b | a_b)$, определенный при условии $a_b \in \times_{i \in K} A_b^i$. Пара $(\hat{a}_b, \hat{b}) \in (\times_{i \in K} A_b^i) \times B$:

$$(2) \quad \begin{cases} \mu(\hat{b} | \hat{a}_b) = \sup_{b \in B} \mu(b | \hat{a}_b), \hat{a}_b \in \times_{i \in K} A_b^i; \\ u^i(\hat{a}_b^i | \hat{a}_b^{K \setminus i}) = \sup_{a_b^i \in A_b^i} u^i(a_b^i | \hat{a}_b^{K \setminus i}), \hat{a}_b^{K \setminus i} \in \times_{k \in K \setminus i} A_b^k, i \in K \end{cases}$$

образует устойчивый компромисс, называемый *безусловной гармонией* интересов коммуны.

6. В системах *федерации* коллективный выбор разрешим *общесистемным компромиссом*, образующим «гармонию» интересов по условиям *справедливости* стратегического уровня и «гармонии» интересов подсистем коммуны локального уровня, определяемую условиями.

Пусть $\mu(b | \mathbf{a}_b) = \{\mu^j(b | a_b^j), j \in N\} \in R^N$ – вектор индивидуальных критериев полезности стратегических альтернатив $b \in B$ при условии альтернатив $\mathbf{a}_b = \{a_b^j \in (\times_{i \in K^j} A_b^i), j \in N\}$: подсистем коммуны; \succ^{lm} – дополнение к предпочтению *справедливости* \succ^{lm} на множестве B ; $\mathbf{u}^j(a_b^j | b) \in R^{K^j}$ – вектор полезностей альтернатив $a_b^j \in (\times_{i \in K^j} A_b^i)$ в подсистемах $j \in N$; \succ^{K^j} – дополнение к предпочтению *синергии* \succ^{K^j} в подсистемах $j \in N$.

Пара $(\hat{\mathbf{a}}_b, \hat{b}) \in \{(\times_{i \in K^j} A_b^i), j \in N\} \times B$, удовлетворяющая условиям:

$$(3) \quad \begin{cases} \mu[b | \hat{\mathbf{a}}_b] \succ^{lm} \mu[\hat{b} | \hat{\mathbf{a}}_b] \forall b \in B, \\ \mathbf{u}^j(a_b^j | b) \succ^{K^j} \mathbf{u}^j(\hat{a}_b^j | b) \forall a_b^j \in (\times_{i \in K^j} A_b^i), j \in N; \end{cases}$$

образует общесистемный компромисс по условиям кооперации синергии в подсистемах локального уровня и справедливости коллективного выбора на стратегическом уровне интересов.

Компромисс *устойчив* по условиям гармонии интересов коммун и диктатуры справедливости на стратегическом уровне.

4 Базовые объекты процесса управления

Согласно сформулированным результатам конфликты при коллективном выборе в системах коммуны и федерации разрешимы устойчивыми компромиссами. Следуя этим результатам, дальнейшая структуризация процесса выполняется двумя этапами: а) структуризация базовых объектов; б) формирование структурных объектов процесса по условиям базовых объектов.

Базовыми объектами процесса являются объекты базы $\mathbf{M}(B)$ коммуны: коллектив K субъектов, множество состояний потенциала $S = [0, 1] \subset R^1$, множества локальных альтернатив $A^i, i \in K$, функции их полезности $u^i(A^i | \cdot), i \in K$, переходная функция $Q(t, S | S \times \prod_{i \in K} A^i; B)$ управляемого процесса, множество стратегических альтернатив B , критерий $\mu(B | \cdot)$ их полезности, и множество $P(S)$ состояний системы. Их свойства и необходимые конструкции определяются ниже.

4.1 Альтернативы управления

Содержание и структура базовых альтернатив следуют из аксиоматики осуществимости процесса управления и иерархии интересов со следующими уточняющими дополнениями.

Множества локальных альтернатив: а) множество $A^1 \equiv Y$ альтернатив производства «пользы», необходимой для реализации интересов; б) множество $A^2 \equiv D$ альтернатив восстановления потенциала; в) множество $A^3 \equiv T \subset R_+^1$ альтернатив актуального использования ресурса потенциала.

По каждому множеству A^i существует субъект $i \in K = \{1, 2, 3\}$, принимающий решения.

Множество B стратегических альтернатив, ориентированных на обновление средств «производства» и развитие их потенциала. Условия их выбора определяются при формировании структурных объектов процесса управления.

4.2 Условия выбора альтернатив

4.2.1 Альтернативы производства «пользы»

Постулат 4.2.1.1 Альтернативы $y \in Y \equiv A^1$ производства «пользы» выбираются в зависимости от состояния $s \in S$ потенциала по правилу, определяемому однозначным отображением $\pi : S \rightarrow Y$.

4.2.2 Альтернативы восстановления потенциала

Альтернативы $d \in D \equiv A^2$ восстановления потенциала осуществляют сдвиг состояний $s \in S = [0, 1]$ на величину $\varepsilon(d) \in [0, 1], |\varepsilon(\cdot)| < 1$ по правилу:

$$(4) \quad z(s | d) = \begin{cases} s + \varepsilon(d), & \text{если } s + \varepsilon(d) \leq 1, \\ 1, & \text{если } s + \varepsilon(d) > 1 \end{cases}.$$

Подобный сдвиг влечет сдвиг траекторий процесса и безусловных распределений вероятностей на множестве S . В этих условиях альтернативы восстановления $d \in D$ должны выбираться в качестве общесистемного воздействия в зависимости от безусловного распределения $P_n(S)$ на S в моменты принятия решений $n=1,2,\dots$ по правилу, определяемому вырожденным отображением $\delta: S \rightarrow D$. Отсюда следует определение.

Определение 4.2.2.1. Безусловное распределение вероятностей $P_n(S)$ на множестве S состояний потенциала в моменты $n=1,2,\dots$ принятия решений является *состоянием системы* со значениями во множестве $P(S)$ безусловных вероятностных мер на S . Оно является виртуальным, формируемым последовательно в зависимости от предшествующих управляющих решений.

Постулат 4.2.2.1. Альтернативы $d \in D$ восстановления выбираются в зависимости от состояния системы $P_n(S)$ по правилу, определяемому вырожденным отображением $\delta_n: S \rightarrow D$.

4.2.3. Альтернативы актуального ресурса потенциала

Аксиомы $\mathcal{A3}$ и $\mathcal{A6}$ постулируют планирование актуального ресурса потенциала.

Постулат 4.2.3.1. Планирование актуального ресурса состоит в выборе горизонта времени $t \in T$ актуального использования ресурса потенциала (производства «пользы»).

Выбранный горизонт является шагом времени до очередного принятия решений и параметром переходной функции. В этих условиях горизонт $t \in T$ является общесистемной альтернативой, которая должна выбираться в зависимости состояния системы $P_n(S)$.

Постулат 4.2.3.2. Горизонт $t \in T$ планирования актуального ресурса потенциала выбирается в зависимости от состояния $P_n(S)$ системы в моменты $n=1,2,\dots$ принятия решений по правилу, определяемому вырожденным отображением $\tau_n: S \rightarrow T \equiv A^3$.

4.3 Переходная функция управляемого процесса

Переходная функция процесса деградации определяется в следующих предположениях.

Предположение 4.3.1. Процесс деградации потенциала является *однородным марковским* во множестве состояний $S = [0,1] \subset R^1$ со свойствами: а) траектории не возрастают и в случайный момент обрываются; б) с убыванием $s \in [0,1]$ вероятность обрыва возрастает; в) при обрыве в точке $s > 0$ совершается мгновенный переход в точку $s = 0$.

Опасность обрыва определяется функцией

$$\Lambda(t | s) = \frac{dF(t | s)}{1 - F(t | s)}, t \in [0, \infty)$$

где $F(t | s) \div$ функция распределения случайного времени $\xi > 0$ до обрыва при условии $s \in S$ [10].

В *однородном* процессе функция $\Lambda(t | s) = \Lambda(s)$, функция распределения $F(t | s) = 1 - e^{-\Lambda(s)t}$.

Предположение 4.3.2. Деградация среды носит латентный характер и обнаруживается марковским потоком событий со значениями $\chi \in \{0,1\}$ и интенсивностью $\lambda > 0$, индуцирующих обрывы потенциала.

Предположение 4.3.3. а) Переходная функция $q(t, S/S)$ процесса деградации потенциала определяется с тремя параметрами: $\rho > 0$ – скорость деградации; $\sigma > 0$ – интенсивность обрывов в силу деградации; $\lambda > 0$ – интенсивность обрывов в силу в среды. Параметры ρ и λ являются функциями альтернатив производства $a \in A^1$.

б) Опасность обрыва выражается в виде:

$$\Lambda(s | \lambda, \sigma) = \lambda + \sigma \cdot \frac{1-s}{s}, s \in [0,1]$$

Утверждение 4.3.1. Переходная функция процесса деградации выражается в виде [1, 11]:

$$q(t, \Gamma | s) = \begin{cases} [(s-l)^{(e^{\rho t}-1)} - (s-c)^{(e^{\rho t}-1)}] \cdot e^{-\Lambda(l|\lambda, \sigma)t}, \\ \Gamma = [c, l]: s \geq c > l > 0; 1 \leq s > 0; \\ 1 - [(s-l)^{(e^{\rho t}-1)} - (s-c)^{(e^{\rho t}-1)}] \cdot e^{-\Lambda(l|\lambda, \sigma)t} \end{cases}$$

Переходная функция управляемого процесса определяется условиями [1]:

$$Q(\tau, \Gamma | s; (a, d)) = \begin{cases} q(\tau, \Gamma | z; a, d), \Gamma \subset S, z \in S; \tau \in T, a \in A^1; \\ z \equiv z(d | s), s \in S, d \in D \end{cases}$$

где $a \in A^1$ – альтернатива производства «пользы», $d \in D$ – альтернатива восстановления потенциала, $z(d | s) \in S$ – состояние после восстановления $d \in D$ в точке $s \in S$ по правилу (4).

4.4. Функция полезности

Функция полезности определяет предпочтения на альтернативах согласно условиям:

$$u^i(a' | \times_{k \in K \setminus i} A^k; B) > u^i(a | \times_{k \in K \setminus i} A^k; B) \Rightarrow a' \succ a : (a', a) \in (A^i \times A^i | \times_{k \in K \setminus i} A^k; B), i \in K$$

Аксиоматика управления предполагает формирование управляющих решений этапами *планирования* и *реального управления*. На этапе планирования используются *априорные* функции полезности, определяемые по условиям базовых аспектов интересов. На этапе реального управления решения принимаются в условиях девальвации ценностей. Это требует формирования *апостериорных* функций полезности по условиям девальвации.

4.4.1 Априорная функция полезности

1. Функция полезности $u^1(a | \cdot)(s)$ альтернатив $a \in A^1$ производства «пользы» имеет смысл интегральной ценности производимой на горизонте $\tau \in T$ «пользы», выражаемой в виде:

$$u^1(a | \tau, d; c; b)(s) = c \cdot h[a | z(d | s); b] \cdot \tau; s \in S,$$

где $c > 0$ – себестоимость пользы; $h[a | z(d | s), b]$ – производительность извлечения пользы при условии $b \in B$ в состоянии $z(d | s) \in S$ после восстановления $d \in D$ потенциала $s \in S$ по правилу (4).

2. Функция полезности альтернатив $d \in D$ восстановления потенциала $s \in S$ определяется *относительной* полезностью производства «пользы» в сравнении с *инвестициями*:

$$u^2(d | a, \tau; c; b)(s) = \frac{u^1(a | \tau, d; c; b)(s)}{r^2(d | b)(s)},$$

где $r^3(d | b)(s)$ – необходимые инвестиции на восстановление.

3. Функция полезности альтернатив $\tau \in T$ актуального ресурса потенциала $s \in S$ определяется *ожидаемой* полезностью производства «пользы» в условиях *риска обрыва потенциала*:

$$(5) \quad u^3(\tau | a, d; c; b)(s) = \{u^1(a | \tau, d; c; b)(s) \cdot e^{-\Lambda(s) \cdot \tau} - \psi(s) \cdot [1 - e^{-\Lambda(s) \cdot \tau}]\},$$

где $[1 - e^{-\Lambda(s) \cdot \tau}]$ – вероятность обрыва на горизонте $\tau \in T$ в точке $s \in S$, $\psi(s) > 0$ – ущерб при обрыве.

Постулат 4.4.1. Актуальность ресурса потенциала $s \in S$ определяется условием $u^3(\tau | \cdot)(s) > 0$.

4.4.2 Апостериорная функция полезности

Апостериорная функция определяет прогноз полезности альтернатив в условиях девальвации ценностей, описываемой марковским процессом во множестве состояний $S = [0, 1] \subset R^1$ с *неубывающими* траекториями. Прогноз на горизонте $\tau > 0$ определяется выражением [9]:

$$(6) \quad w_n^i(\cdot | \tau)(c_n, \gamma_n) = u^i(\cdot | c_n) \cdot e^{-\gamma_n \cdot \tau}, n=1, 2, \dots; i \in K,$$

где $u^i(\cdot | c_n)$ – априорная функция, c_n – параметр себестоимость «пользы» в момент $n=1, 2, \dots$ принятия решений, γ_n – темп девальвации, $e^{-\gamma_n \cdot \tau}$ – прогноз меры сохранившейся полезности.

5 Структурные объекты процесса управления

Назначение структурных объектов основывается на аксиоматике осуществимости, свойствах базовых объектов и на условиях выбора альтернатив. Следуя им, определяются *стратегии управления, цикл управления, момент завершения цикла, политика развития и критериев качества*.

Согласно аксиоме $\mathcal{A}6$ управляющие решения должны формироваться этапами *планирования и реального управления*. Условия принятия решений на них различны. В частности, на этапе планирования используются априорные функции полезности, а на этапе реального управления апостериорные. Поэтому определения *критериев качества* на этапах *различаются*.

5.1 Структурные объекты

1. *Стратегии управления*: определяются при стратегическом условии $b \in B$ последовательностью правил выбора альтернатив согласно условиям постулатов 4.2.1, 4.2.2 и 4.2.3

Стратегия *производства «пользы»* определяется последовательностью $\{\pi_1^n \equiv (\pi_1, \dots, \pi_n), n = 1, 2, \dots\}$ измеримых однозначных отображений $\pi_n : S \rightarrow A^1 = Y_b$.

Стратегия *восстановления потенциала* определяется последовательностью $\{\delta_1^n = (\delta_1, \dots, \delta_n), n = 1, 2, \dots\}$ вырожденных отображений $\delta_n : P(S) \rightarrow A^2 = D_b$, выбираемых в зависимости от состояния системы $P_n(S)$ в моменты $n=1, 2, \dots$ принятия решений.

Стратегия *управления актуальным ресурсом потенциала* определяется последовательностью $\{\tau_1^n = (\tau_1, \dots, \tau_n), n = 1, 2, \dots\}$ вырожденных отображений $\tau_n : P(S) \rightarrow A^3 = T_b$, выбираемых в зависимости от состояния системы $P_n(S)$ в моменты $n=1, 2, \dots$ принятия решений.

2. *Цикл управления*: определяется набором стратегий $(\pi_1^n, \delta_1^n, \tau_1^n | b)$ при заданном стратегическом условии $b \in B$ до момента его *обновления* $n = n(b) < \infty$, являющегося моментом завершения цикла.

3. *Политика развития*: определяется последовательностью циклов $\{(\pi_1^n, \delta_1^n, \tau_1^n | b_k); k = 1, 2, \dots\}$.

5.2 Критерии качества стратегий на этапе планирования

Управление на цикле осуществляется стратегиями $(\pi_1^n, \delta_1^n, \tau_1^n | b)$ при заданном стратегическом условии $b \in B$. Его задание предполагает выбор на момент начала цикла. Для выбора необходима оценка его качества, которая естественна по результатам завершения цикла. Стратегии формируются в условиях случайных процессов деградации с априорными функциями полезности. В подобных условиях качество стратегий естественно оценивать математическим ожиданием *средней* полезности по условиям начала цикла. Способ формирования нужных критериев качества определяется следующими конструкциями.

Следуя постулату 4.2.1 и определению стратегии производства «пользы», критерий ее качества определяется *условным* (при условии $s \in S$) *математическим ожиданием средней полезности*, формируемым на горизонте $n=1, 2, \dots$ шагов принятия решений соотношениями вида:

$$(7) \quad v_n^1(\pi_1^n | \delta_1^n, \tau_1^n; b) = F_n^1(\pi_n | \delta_n, \tau_n; b) \cdot v_{n-1}^1(\pi_1^{n-1} | \delta_1^{n-1}, \tau_1^{n-1}; b) \in R^S; n = 1, 2, \dots,$$

где оператор $F_n^1(\cdot) : R^S \rightarrow R^S$ действует по правилу:

$$(8) \quad F_n^1(\pi_n | \delta_n, \tau_n; b) \cdot v_{n-1}^1 = \frac{1}{n} u^1(\pi_n | \delta_n, \tau_n; b) + \frac{n-1}{n} Q(\pi_n | \delta_n, \tau_n; b) \cdot v_{n-1}^1,$$

$u^1(\cdot)$ – функция полезности; $Q(\cdot) : R^S \rightarrow R^S$ – оператор усреднения по переходным вероятностям.

Следуя постулатам 4.2.2.1 и 4.2.3.2, критерии качества стратегий *восстановления и управления ресурсом* определяются *безусловными математическими ожиданиями средней полезности*, формируемыми соотношениями:

$$(9) \quad \varphi_n^2(\delta_1^n | \pi_1^n, \tau_1^n; b) = \mathbf{P}(P_n) \cdot F_n^2(\delta_n | \pi_n, \tau_n; b) v_{n-1}^2[\delta_1^{n-1} | \pi_1^{n-1}, \tau_1^{n-1}; b] \in R^1;$$

$$(10) \quad \varphi_n^3(\tau_1^n | \pi_1^n, \delta_1^n; b) = \mathbf{P}(P_n) \cdot F_n^3(\tau_n | \pi_n, \delta_n; b) v_{n-1}^3[\tau_1^{n-1} | \pi_1^{n-1}, \delta_1^{n-1}; b] \in R^1,$$

где $\mathbf{P}(P_n) : R^S \rightarrow R^1$ – оператор усреднения по безусловному распределению $P_n(S)$ на S ;

операторы $F_n^i(\cdot), i = 2, 3$ определяются аналогично (8) с функциями полезности $u^i(\cdot), i = 2, 3$.

5.3 Момент завершения цикла управления

Согласно постулату 4.4.1 актуальность ресурса потенциала $s \in S$ определяется условием $u^3(\tau|\cdot)(s) > 0$. Следуя этому условию, момент $n(b)$ завершения цикла определим с использованием критерия (10) полезности $\varphi_n^3(\tau_1^n | \pi_1^n, \delta_1^n; b)$ стратегии *управления ресурсом* пороговым условием:

$$(11) \quad n(b) = \inf_n \{ \varphi_n^3(\tau_1^n | \pi_1^n, \delta_1^n; b) = \mathbf{P}(P_n) \cdot F_n^3(\tau_n | \pi_n, \delta_n; b) v_{n-1}^3[\tau_1^{n-1} | \pi_1^{n-1}, \delta_1^{n-1}; b] \} \leq 0.$$

5.4 Критерий качества стратегических альтернатив

Стратегическая альтернатива $b \in B$ предполагает общесистемное обновление. Поэтому ее качество должно определяться по доминирующему аспекту интересов системы. Согласно аксиоматике осуществимости процесса в роли такого аспекта предполагается производство «пользы». Качество стратегии производства «пользы» описывается условным (при начальном условии $s \in S$) критерием $v_n^1(\pi_1^n | \delta_1^n, \tau_1^n; b) \in R^S$, определенном в (7). Но качество цикла предполагает однозначную его оценку вне зависимости от условия $s \in S$. Ее естественно определять *безусловным* критерием путем усреднения условного критерия $v_n^1(\pi_1^n | \delta_1^n, \tau_1^n; b) \in R^S$ на горизонте $n = n(b)$ длительности цикла по безусловному распределению $P_0(S)$ на момент $n = 0$ начала цикла согласно выражению:

$$(12) \quad \varphi_0^1(\pi_1^n | \delta_1^n, \tau_1^n; b) = \mathbf{P}(P_0) \cdot v_n^1(\pi_1^n | \delta_1^n, \tau_1^n; b) \in R^1, n = n(b).$$

где $\mathbf{P}(P_0): R^S \rightarrow R^1$ – оператор усреднения по распределению $P_0(S)$ на момент $n = 0$ начала цикла.

Но подобный критерий $\varphi_0^1(\cdot)$ не содержит экономических параметров, позволяющих учитывать социальную полезность цикла. Тогда нужный критерий естественно определить условиями вида:

$$(13) \quad \mu(b) = \frac{\varphi_0^1(\pi_1^n | \delta_1^n, \tau_1^n; b); n = n(b)}{r(b) + \zeta_{n(b)}(b)} \in R^1,$$

где $r(b)$ – инвестиции на стратегическое обновление при альтернативе $b \in B$; $\zeta_{n(b)}(b)$ – социальные затраты на горизонте $n(b)$ длительности цикла.

5.5 Структурные объекты на этапе реального управления

На этапе реального управление стратегическое условие $\hat{b} \in B$ задано по результатам этапа планирования. Управление осуществляется по реальным условиям, определяемыми значениями потенциала и девальвации ценностей, наблюдаемыми в моменты принятия решений. В этих условиях качество стратегий естественно описывать критериями ожидаемой *суммарной полезности*. Нужные критерии определяются аналогично критериям средней полезности (7),(9),(10) с тем лишь отличием, что формируются они с использованием операторов $\Phi_n^i(\cdot): R^S \rightarrow R^S, i \in K$, действующих по правилу:

$$(14) \quad \Phi_n^i(\cdot) \tilde{v}_{n-1}^i = w_n^i(\cdot) + Q(\cdot) \tilde{v}_{n-1}^i: R^S \rightarrow R^S, n=1,2,\dots$$

где $w_n^i(\cdot)$ – апостериорная функция полезности, определенная в (6).

Момент $n(b)$ завершения цикла определяется аналогично условиям (11).

6 Задачи управления развитием

Структурные объекты процесса позволяют формулировать задачи управления. Они следуют условиям разрешимости конфликтов компромиссом на этапах планирования и реального управления.

6.1 Задачи в системах унитарной коммуны

В унитарной коммуне коллективный выбор, рассматриваемый при заданном стратегическом условии $b \in B$, разрешим устойчивым компромиссом, определяемым равновесиями эгоцентризма (1), образующими «гармонию интересов». В условиях управления компромисс сводится к формированию *унитарного равновесного цикла* $(\hat{\pi}_1^n, \hat{\delta}_1^n, \hat{\tau}_1^n | b)$. На этапах планирования и реального управления постановки задач различаются.

На этапе *планирования* качество стратегий описывается критериями *средней полезности*, определенными в (7)–(10). С их использованием согласно условиям равновесий эгоцентризма (1) и завершения цикла (11), задача формирования равновесного цикла сводится к решению системы:

$$(15) \quad \left\{ \begin{array}{l} F_n^1(\hat{\pi}_n | \hat{g}_n, \hat{\tau}_n; b)v_{n-1}^1 = \sup_{\pi \in \Pi^1} F_n^1(\pi | \hat{g}_n, \hat{\tau}_n; b)v_{n-1}^1, \\ \mathbf{P}(P_n) \cdot F_n^2(\hat{g}_n | \hat{\pi}_n, \hat{\tau}_n; b)v_{n-1}^2 = \sup_{g \in G} \mathbf{P}(P_n) \cdot F_n^2(g | \hat{\pi}_n, \hat{\tau}_n; b)v_{n-1}^2, \\ \mathbf{P}(P_n) \cdot F_n^3(\hat{\tau}_n | \hat{\pi}_n, \hat{g}_n; b)v_{n-1}^3 = \sup_{\tau \in T} \mathbf{P}(P_n) \cdot F_n^3(\tau | \hat{\pi}_n, \hat{g}_n; b)v_{n-1}^3, \\ P_0; P_1 = P_0, P_n = P_{n-1} \cdot Q(\hat{\tau}_{n-1} | \hat{g}_{n-1}, \hat{\pi}_{n-1}), n = 1, 2, \dots, n(b), \\ n(b) \equiv \inf_n \mathbf{P}(P_n) \cdot F_n^3(\hat{\tau}_n | \hat{\pi}_n, \hat{g}_n; b)v_{n-1}^3 \leq 0 \end{array} \right.$$

На этапе *реального управления* используются критерии *суммарной полезности*, формируемые операторами $\Phi_n^i(\cdot): R^S \rightarrow R^S$, определенными в (14). В этих условиях задача формирования равновесного цикла формулируется аналогично (15) с заменой соответствующих операторов.

Утверждение 6.1. В системах унитарной коммуны равновесный цикл $(\hat{\pi}_1^n, \hat{\delta}_1^n, \hat{\tau}_1^n | b)$, формируемый решением системы (15), образует устойчивый динамический компромисс по условиям (1) «гармонии интересов».

6.2 Задачи в системах безусловной коммуны

Структура безусловной коммуны является расширением структуры унитарной коммуны на условия иерархии интересов с множеством B стратегических альтернатив и критерием их качества $\mu(b) \in R^1$. Коллективный выбор в ее условиях разрешим устойчивым компромиссом по условиям кооперации синергии, образующим «безусловную гармонию», определяемую условиями (2). Однако способ формирования критерия качества $\mu(b)$ в процессе управления не определен. Поэтому критерий должен быть сформирован по условиям этапа планирования, определенным в § 5.2.

6.2.1 Этап планирования

Согласно условиям (2) формирования компромисса стратегическая альтернатива выбирается по критерию $\mu(b | \hat{a}_b)$ в зависимости от сформированного на локальном уровне компромисса $\hat{a}_b \in \times_{i \in K} A_b^i$ по условиям равновесий эгоцентризма (1). В процессе управления построение равновесий эгоцентризма при условии $b \in B$ сводится к формированию *унитарного равновесного цикла* $(\hat{\pi}_1^n, \hat{\delta}_1^n, \hat{\tau}_1^n | b)$ решением системы (15). Ее решение составляет *первый шаг* постановки задачи.

Второй шаг состоит в формировании критерия качества $\mu(b)$ альтернативы $b \in B$ при условии *равновесного цикла* $(\hat{\pi}_1^n, \hat{\delta}_1^n, \hat{\tau}_1^n | b)$. Согласно построениям § 5.2 нужный критерий определяется условиями (13) с использованием *безусловного* критерия $\varphi_0^1(\hat{\pi}_1^n | \hat{\delta}_1^n, \hat{\tau}_1^n; b) \in R^1; n = n(b)$ вида (12), экономического параметра $r(b)$ и социального параметра $\zeta_{n(b)}(b)$.

Если нужный критерий $\mu(b)$ сформирован для всех $b \in B$, то *третий шаг* постановки и решения задачи состоит в выборе альтернативы $\hat{b} \in B$, удовлетворяющей условиям (2) «гармонии интересов».

Описанные шаги определяют задачу формирования *равновесного цикла по условиям гармонии* (1),(2) интересов безусловной коммуны. Она сводится к решению системы:

$$(16) \left\{ \begin{array}{l} \mu_{n(b)}(\hat{b}) = \sup_{b \in B} \mu_{n(b)}(b); \\ F_n^1(\hat{\pi}_n | \hat{g}_n, \hat{\tau}_n; b)v_{n-1}^1 = \sup_{\pi \in \Pi^1} F_n^1(\pi | \hat{g}_n, \hat{\tau}_n; b)v_{n-1}^1, \\ \mathbf{P}(P_n) \cdot F_n^2(\hat{g}_n | \hat{\pi}_n, \hat{\tau}_n; b)v_{n-1}^2 = \sup_{g \in G} \mathbf{P}(P_n) \cdot F_n^2(g | \hat{\pi}_n, \hat{\tau}_n; b)v_{n-1}^2, \\ \mathbf{P}(P_n) \cdot F_n^3(\hat{\tau}_n | \hat{\pi}_n, \hat{g}_n; b)v_{n-1}^3 = \sup_{\tau \in T} \mathbf{P}(P_n) \cdot F_n^3(\tau | \hat{\pi}_n, \hat{g}_n; b)v_{n-1}^3, \\ P_0; P_1 = P_0, P_n = P_{n-1} \cdot Q(\hat{\tau}_{n-1} | \hat{g}_{n-1}, \hat{\pi}_{n-1}), n = 1, 2, \dots, n(b), \quad \forall b \in B \\ n(b) \equiv \inf_n \mathbf{P}(P_n) \cdot F_n^3(\hat{\tau}_n | \hat{\pi}_n, \hat{g}_n; b)v_{n-1}^3 \leq 0; \\ \varphi_0^1(b) \equiv \mathbf{P}(P_0) \cdot F_n^1(\hat{\pi}_n | \hat{g}_n, \hat{\tau}_n; b)v_{n-1}^1, n = n(b); \\ \mu(b) = \frac{\varphi_0^1(b)}{r(b) + \zeta(b)} \end{array} \right.$$

Утверждение 6.2. В системах безусловной коммуны равновесный цикл $(\hat{\pi}_1^n, \hat{\delta}_1^n, \hat{\tau}_1^n | \hat{b})$, являющийся решением системы (16), образует устойчивый динамический компромисс по условиям «гармонии интересов» (2) на этапе планирования.

6.2.2 Этап реального управления

На этапе реального управления принятие решений осуществляется при полученном по результатам этапа планирования стратегическом условии $\hat{b} \in B$. Задача состоит в формировании равновесного цикла $(\tilde{\pi}_1^n, \tilde{\delta}_1^n, \tilde{\tau}_1^n | \hat{b})$ по условиям (1) равновесий эгоцентризма с критериями суммарной полезности, определенными соотношениями аналогичными (7), (9), (10), но с операторами $\Phi_n^i(\cdot): R^S \rightarrow R^S$, определенными в (14). Задача сводится к решению системы аналогичной (15) вида:

$$(17) \left\{ \begin{array}{l} \Phi_n^1(\tilde{\pi}_n | \tilde{g}_n, \tilde{\tau}_n; \hat{b})v_{n-1}^1 = \sup_{\pi \in \Pi^1} \Phi_n^1(\pi | \tilde{g}_n, \tilde{\tau}_n; \hat{b})v_{n-1}^1, \\ \mathbf{P}(P_n) \cdot \Phi_n^2(\tilde{g}_n | \tilde{\pi}_n, \tilde{\tau}_n; \hat{b})v_{n-1}^2 = \sup_{g \in G} \mathbf{P}(P_n) \cdot \Phi_n^2(g | \tilde{\pi}_n, \tilde{\tau}_n; \hat{b})v_{n-1}^2, \\ \mathbf{P}(P_n) \cdot \Phi_n^3(\tilde{\tau}_n | \tilde{\pi}_n, \tilde{g}_n; \hat{b})v_{n-1}^3 = \sup_{\tau \in T} \mathbf{P}(P_n) \cdot \Phi_n^3(\tau | \tilde{\pi}_n, \tilde{g}_n; \hat{b})v_{n-1}^3, \\ P_0; P_1 = P_0, P_n = P_{n-1} \cdot Q(\tilde{\tau}_{n-1} | \tilde{g}_{n-1}, \tilde{\pi}_{n-1}), n = 1, 2, \dots, n(\hat{b}), \\ n(b) \equiv \inf_n \mathbf{P}(P_n) \cdot \Phi_n^3(\tilde{\tau}_n | \tilde{\pi}_n, \tilde{g}_n; \hat{b})v_{n-1}^3 \leq 0 \end{array} \right.$$

Утверждение 6.3. Равновесный унитарный цикл $(\tilde{\pi}_1^n, \tilde{\delta}_1^n, \tilde{\tau}_1^n | \hat{b})$ на этапе реального управления образует устойчивый динамический компромисс по условиям (1) *гармонии интересов* унитарной коммуны при заданном по результатам планирования стратегическом условии $\hat{b} \in B$.

Утверждение 6.4. В системах безусловной коммуны процесс управляемого развития с политикой $\{(\tilde{\pi}_1^k, \tilde{\delta}_1^k, \tilde{\tau}_1^k | \hat{b}_k), k = 1, 2, \dots\}$, формируемой на этапе реального управления равновесными циклами по результатам планирования, устойчив по условиям *гармонии интересов*.

6.3 Система «федерации»

Система федерации имеет иерархическую структуру, образованную набором N подсистем коммуны с общим множеством B стратегических альтернатив.

6.3.1 Этап планирования

Задача: требуется по условиям (3) «гармонии интересов и справедливости» сформировать общее для подсистем и системы *стратегическое условие* $\hat{b} \in B$. Решение задачи предполагает формирование цикла управления следующими этапами конструктивных построений.

а) Для каждой подсистемы $j \in N$ решением задачи (16) формируется индивидуальный равновесный цикл $(\hat{\pi}_1^j, \hat{\delta}_1^j, \hat{\tau}_1^j | \hat{b})^j$ по условиям (2) *гармонии интересов* безусловной коммуны.

б) Для каждой подсистемы $j \in N$ по результатам цикла формируется индивидуальный критерий качества $\mu^j(\hat{b}^j)$ альтернативы $\hat{b}^j \in B$ с одинаковыми для всех $j \in N$ шкалами измерения. Критерии формируются, следуя предположениям определения критерия (13) с необходимыми дополнениями экономических и социальных параметров.

в) С использованием критериев $\mu^j(\hat{b}^j), j \in N$ формируется компромисс по условиям (3) гармонии интересов и справедливости, определяющий общее стратегическое условие $\hat{b} \in B$ системы федерации по условиям «диктатуры справедливости».

6.3.2 Этап реального управления

Задача: при полученном по результатам планирования стратегическом условии $\hat{b} \in B$ требуется сформировать цикл управления федерации, следуя условиям (3) «гармонии интересов и справедливости». Решение сводится к следующим этапам построений и вычислений.

В каждой подсистеме $j \in N$ при заданном по результатам этапа планирования стратегическом условии $\hat{b} \in B$ решением системы (17) по реальным условиям управления последовательно формируется индивидуальный равновесный унитарный цикл $(\tilde{\pi}_1^n, \tilde{\delta}_1^n, \tilde{\tau}_1^n | \hat{b})^j, j \in N$, образующий устойчивый динамический компромисс по условиям равновесий эгоцентризма (1).

Моменты завершения цикла каждой подсистеме $j \in N$ различны. Но федерация предполагает общий цикл, требующий указания общего для подсистем $j \in N$ момента их завершения. Следуя концепции «справедливости» не ущемлять «слабого» и условиям завершения цикла при решении системы (17), требуемый момент определяется условием:

$$n(\hat{b}) = \inf_n [\mathbf{P}(P_n) \cdot \Phi_n^3(\tilde{\tau}_n | \tilde{\pi}_n, \tilde{g}_n; \hat{b}) \tilde{v}_{n-1}^3]^j \leq 0.$$

Выполненные построения определяют общий равновесный цикл $\{(\tilde{\pi}_1^n, \tilde{\delta}_1^n, \tilde{\tau}_1^n | \hat{b})^j, j \in N; n = n(\hat{b})\}$ системы федерации на этапе реального управления, удовлетворяющий условиям «гармонии интересов и диктатуры справедливости». Отсюда следуют утверждения.

Утверждение 6.5. Равновесный цикл, сформированный в системах федерации по реальным условиям управления при стратегическом условии $\hat{b} \in B$, заданном по результатам этапа планирования, образует устойчивый динамический компромисс.

Утверждение 6.6. В системах федерации процесс управляемого развития с политикой развития $\{(\tilde{\pi}_1^n, \tilde{\delta}_1^n, \tilde{\tau}_1^n | \hat{b}_k)^j, j \in N; k = 1, 2, \dots\}$, формируемой равновесными циклами по условиям «гармонии интересов» и диктатуры справедливости, устойчив.

7 Итоги и свойства процессов управляемого развития

Представленные результаты конструктивно реализуют концепцию управления развитием, основанную на объективных свойствах материального мира и среды: старение, деградация, девальвация, эгоцентризм, рефлексивность социальной среды. Эти свойства определяют условия управления развитием. Устойчивость развития определяется аксиоматикой осуществимости, постулирующей формирование управлений по условиям устойчивых компромиссов. Следуя типовым ценностям социальной среды, определены конфигурации систем. Согласно их структурным условиям сформулированы условия разрешимости конфликтов интересов устойчивым компромиссом. Следуя им и аксиоматике осуществимости, сформирована циклическая структура процесса управления и его формальные объекты. По условиям их конструкций сформулированы постановки задач управляемого развития и методология их решения этапами планирования и реального управления.

Полученные результаты определяют свойства процессов управляемого развития в системах.

Утверждение 7.1. В системах либеральной конфедерации не существует иного правила управления развитием кроме правила диктатора. Процесс развития осуществим по условиям «сильного» на ограниченном горизонте времени и не устойчив.

Утверждение 7.2. В системах либеральной демократии процесс развития осуществим по условиям диктатуры большинства в интересах «сильных», но не устойчив.

Утверждение 7.3. В системах справедливой конфедерации процесс развития осуществим и эффективен по условиям коллективно-рациональной кооперации «справедливости», но не устойчив. В условиях диктатуры «справедливости» процесс устойчив.

Утверждение 7.4. В системах «коммуны» процесс управляемого развития *осуществим* по условиям кооперации *синергии*, при этом *эффективен* и *устойчив* по условиям «гармонии интересов» на неограниченном горизонте циклов управляемого развития.

Утверждение 7.5. В системах «федерации» процесс управляемого развития осуществим, эффективен и устойчив по условиям «гармонии интересов» локального уровня и диктатуры «справедливости» стратегического уровня интересов на неограниченном горизонте циклов развития.

Заключение

Из полученных результатов следует, что проблема устойчивости управляемого развития принципиально разрешима. Условия разрешимости определяются концепцией управления развитием, основанной на системном подходе и объективных свойствах деградации материального мира и социальной среды, определяющих внешние условия управления, которые неоспоримы и открывают универсальные возможности ее применений. Устойчивость управляемого развития концепция основывает на формировании устойчивых компромиссов, образующих гармонию интересов и справедливости. Это предполагает существование условий, мотивирующих «гармонию». Они существуют в системах коммуны и федерации, и определяются их внутренними ценностями. Но в условиях имманентного эгоцентризма внутренние ценности не гарантируют мотивацию «гармонии». Для ее достижения необходимо, чтобы она была *экзистенциальной ценностью социальной среды*. Для этого требуется ее формирование. Из формальных условий «гармонии» следует, что она определяет качество коллективного существования содержательной формулой: *от каждого по способностям, каждому по интересам, всем по справедливости*. Эти условия служат основанием, обеспечивающим мотивацию «гармонии». Однако ее формирование в качестве *экзистенциальной ценности* социальной среды осуществимо лишь государственным аппаратом.

Наконец, концепция предполагает формирование управляющих решений *циклами планирования и реального управления*. Из структуры и формальных условий процесса управления следует, что формирование нужных решений *не возможно* коллективом реальных субъектов. Для этого требуется *объективный посредник*, владеющий адекватным формальным аппаратом, вычислительными ресурсами и полномочиями для определения структуры интересов, формирования политики стратегического развития и ее практического осуществления от имени субъектов социальной среды и для нее. Таким посредником очевидным образом может служить лишь государство.

Таким образом, проблема устойчивости управляемого развития *принципиально разрешима*, при этом она разрешима по условиям «гармонии интересов и справедливости», но ее решение достижимо лишь в структуре государства. Конкретные задачи практической осуществимости управляемого развития по условиям «гармонии» требуют специального исследования и обсуждения.

Литература

1. Баранов В.В. Модели динамики, мониторинга и полезности в проблеме управления развитием // Труды конф. MLSD`2011. Т. II. – М.: ИПУ РАН. – С.291–298.
2. Баранов В.В., Махутов Н.А. Управление развитием: концепция, методология, методы// Труды конф. MLSD`2012. Т. I. – М.: ИПУ РАН. 2012. – С. 88 –106.
3. Баранов В.В. Модели коллективных решений в управлении развитием крупномасштабных систем. – Сб. "Управление развитием крупномасштабных систем. MLSD`2014". – Москва: ИПУ РАН. 2014. С. 19–31.
4. Баранов В.В. Модели и методы принятия равновесных решений в управлении развитием. – Сб. трудов "Управление развитием крупномасштабных систем. MLSD`2014". – Москва: ИПУ РАН. 2014. С. 400–413.
5. Баранов В.В., Цвиркун А.Д. Системно-структурный анализ управляемого развития крупномасштабных систем //Труды MLSD`2015. Т.1.– М.:ИПУ РАН. 2015.– С.13-27.
6. Баранов В.В., Цвиркун А.Д. Управление развитием: структурный анализ, задачи, устойчивость // *АиТ*. 2018. № 10. С. 55 – 75.
7. Дынкин Е.Б., Юшкевич А.А. Управляемые марковские процессы.– М. НАУКА,1975, 338 с.
8. Баранов В.В. О проблеме и методах корпоративного выбора // *Изв. РАН. Теория и системы управления*. 2006. №2. С.103-116.
9. Мулен Э. – Теория игр с примерами из математической экономики. – М: Мир, 1985.– 200 с.
10. Гнеденко Б.В., Беляев Ю.К., Соловьев А.Д. Математические методы в теории надежности. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. -1965.-524 с.
11. Баранов В.В., Матросов В.М. Модель динамики в задачах управления деградирующими системами // *Проблемы управления*. № 4. 2007. С. 2 – 7. М. ИПУ РАН.