

# СИСТЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В СОЦИАЛЬНОЙ СРЕДЕ

**В.В. Баранов**

*Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН*  
Россия, 101990, Москва, пер. Малый Харитоньевский, 4  
E-mail: [baranov.37@mail.ru](mailto:baranov.37@mail.ru)

**Ключевые слова:** субъект, коллектив, среда, интересы, иерархия, конфликт, компромисс, гармония, справедливость, управление, развитие, устойчивость.

**Аннотация:** Формируется концепция, аксиоматика, структура и формальный аппарат управления процессами устойчивого развития в системах социальной среды.

## 1. Введение

Развитие в социальной среде мотивировано интересами и нуждается в управлении. Концепция управления развитием в структуре равноправных интересов сформирована в [1-3]. Здесь она дополняется и обобщается на условия иерархии интересов.

## 2. Концепция систем управления развитием

Управление развитием нуждается в конструктивных средствах с адекватным потенциалом возможностей. Средства подвержены старению, их потенциалы – стохастическим процессам деградации с обрывающимися траекториями, определяющими ресурс актуальной жизни. Старение и деградация порождают необходимость обновления средств, развития потенциала и управления реализацией интересов. Имманентный эгоцентризм индуцирует конфликты, ограничивающие потенциал возможностей. Социальная среда реагирует *девальвацией ценностей* и потоком *агрессивных событий, оттаивающих процесс управления*. Эти свойства определяют *рефлексивную среду*. Она может быть *внутренней* и *глобальной*.

Неопределенности процессов деградации и рефлексивной среды мотивируют кооперацию и объединение субъектов для управления реализацией интересов.

**Определение.** *Коллектив субъектов, объединенных в коалицию по общим ценностям, возможностям и условиям управления реализацией интересов и развития потенциала, является системой управления развитием в социальной среде.*

Система обладает *целостностью* по условиям создания. Обрывы потенциала, порождаемые процессами деградации и конфликтами, влекут угрозу целостности и ликвидации системы. Отсюда следует *аксиоматика управления во внутренней среде*:

1. *Производство ресурса «пользы»* по условиям состояния потенциала является необходимым условием реализации интересов и осуществимости процесса управления.

2. В условиях процессов деградации и конфликтов *восстановление потенциала и планирование ресурса актуальной жизни средств* является необходимым условием *сохранения целостности* системы и *осуществимости* процесса управляемого развития.

3. Обновление средств с новым качеством и технологиями является необходимым условием развития потенциала и осуществимости управляемого развития.

4. Формирование управляющих решений по условиям кооперации, разрешающей конфликты не улучшаемым компромиссом, образующим «гармонию» интересов, является необходимым условием устойчивости процесса управляемого развития.

5. В неопределенностях процессов деградации и конфликтов прогнозирование и планирование при формировании управляющих решений является необходимым условием осуществимости реального управления по условиям «гармонии».

Аксиомы управления предполагают иерархию агрегированных интересов системы:

- *Общесистемные*: сохранение целостности системы; стратегическое целеполагание, формирование общесистемных условий и ограничений.
- *Стратегические*: формирование условий и выбор стратегического обновления.
- *Локальные*: реализация аспектов интересов по условиям аксиоматики управления: производство пользы, восстановление потенциала, планирование ресурса актуальной жизни, обновление системы по условиям стратегических интересов.

По каждому аспекту интересов системы существует субъект принятия решений.

### 3. Классы систем

Различия условий объединения в систему предполагают классификацию систем.

1. *Либеральная демократия*. Коалиция  $K$  подсистем (субъектов) с независимыми интересами и автономными средствами, объединенных в систему общими стратегическими интересами с множеством альтернатив  $B$  и ценностями (*свобода, равноправие, коллективный выбор, демократические процедуры выбора, консенсус*).

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

2. *Справедливая демократия*. Отличается от либеральной демократии ценностью «справедливость выбора» и базой выбора:  $W = \{K, B, \mu^j(B), j \in K\}$ , где  $\mu^j(B)$  – критерий полезности альтернатив, мотивированные интересами.

3. *Унитарная система*. Коалиция  $K$  субъектов, объединенных в систему общими стратегическими интересами, средствами реализации и ценностями (*свобода, равноправие, консенсус*). Общие стратегические интересы, средства, ценности, иерархия интересов предполагают взаимную их зависимость, кооперацию синергии (с полной информацией о предпочтениях) и управление по базовым условиям:

$$U = \{i^o, K, S, H, B, (A^i, i \in K), Q(t, S | S \times_{i \in K} A^i; B), u^i(A^i | \times_{j \in K \setminus i} A^j; B), i \in K; \mu(B | \times_{i \in K} A^i)\},$$

где  $i^o$  – субъект стратегических интересов;  $K$  – коллектив субъектов локальных интересов,  $S$  – множество состояний потенциала;  $H$  – множество состояний системы;  $B$  – множество стратегических альтернатив;  $A^i, i \in K$  – множества альтернатив локальных интересов;  $Q(\cdot)$  – переходная функция управляемого (марковского) процесса;  $u^i(A^i | \cdot), i \in K$  – функции полезности альтернатив с разными шкалами измерения;  $\mu(B | \cdot)$  – критерий полезности стратегических альтернатив  $b \in B$ .

4. *Федерация*. Коалиция  $G$  унитарных подсистем, объединенных в систему общими стратегическими интересами, общими средствами реализации в подсистемах и ценностями (*свобода выбора, равенство прав по иерархии, кооперация, справедливость стратегического выбора, консенсус*) и управление по базовым условиям:

$$\Phi = \{G, B, U^j(B) = \{Q^j(t, S | S \times_{i \in K^j} A^i; B), u^i(A^i | \times_{k \in K^j \setminus i} A^k; B), i \in K^j\}, \mu^j(B | \times_{i \in K^j} A^i), j \in G\},$$

где  $U^j(B)$  – расширение базы  $U$  на условия зависимости от стратегических интересов с множеством альтернатив  $B$ ;  $\mu^j(B|\cdot)$  – индивидуальные для подсистем  $j \in G$  критерии полезности альтернатив  $b \in B$ .

#### 4. Условия разрешимости конфликтов в системах

1. В системах *либеральной демократии* не существует иного правила разрешения конфликтов, кроме правила *диктатора* с выбором по условиям «большинства».

2. В системах *справедливой демократии* конфликты разрешимы компромиссом по условиям коллективно-рациональной кооперации *справедливости* (*свобода выбора альтернатив, не ущемляющих интересы «слабого»* [4]) с коллективным предпочтением:  $\succ^{lm} : L\mu(b') \succ^l L\mu(b) \Rightarrow \mu(b') \succ^{lm} \mu(b), (b', b) \in B \times B$ , где  $L : R^K \rightarrow R^K$  – оператор преобразования по возрастанию компонент вектора  $\mu(b) \in R^K$ ;  $\succ^l$  – лексикографическое предпочтение. Компромисс эффективен по Парето, однако не устойчив; в ценностях *обязательной «справедливости»* – устойчив.

3. В *унитарных* системах конфликты разрешимы «равновесиями эгоцентризма», образующими «гармонию» интересов, определяемую по условиям *синергии* в виде:

$$(1) \quad \begin{cases} \mu(\hat{b} | \hat{a}_b) = \sup_{b \in B} \mu(b | \hat{a}_b), \hat{a}_b \in \times_{i \in K} A_b^i; \\ u^i(\hat{a}^i | \hat{a}_b) = \sup_{a^i \in A_b^i} u^i(a^i | \hat{a}_b), \hat{a}_b \in \times_{j \in K \setminus i} A_b^j, i \in K \end{cases}$$

где  $\mu(b | \mathbf{a}_b)$  – критерий полезности стратегических альтернатив  $b \in B$ ;  $u^i(a^i | \mathbf{a}_b)$  – функции полезности локальных альтернатив  $a^i \in A_b^i$  при условии  $\mathbf{a}_b \in \times_{j \in K \setminus i} A_b^j, i \in K$ .

4. В системах *федерации* конфликты разрешимы общесистемным компромиссом, образующим «гармонию интересов и справедливости», определяемую условиями:

$$(2) \quad \begin{cases} \mu[b | \hat{a}_b] \bar{\succ}^{lm} \mu[\hat{b} | \hat{a}_b] \forall b \in B, \hat{a}_b = \{(\hat{a}_b^j), j=1, \dots | G|\}; \mu(\cdot) \in R^G; \\ \mathbf{u}^j(a_b^j | b) \bar{\succ}^{K^j} \mathbf{u}^j(\hat{a}_b^j | b) \forall a_b^j \in (\times_{i \in K^j} A_b^i), \mathbf{u}^j(\cdot) \in R^{K^j}, j \in G \end{cases}$$

где  $\mu(b | \mathbf{a}_b) \in R^G$  – вектор критериев полезности альтернатив  $b \in B$ ;  $\bar{\succ}^{lm}$  – дополнение к предпочтению *справедливости*  $\succ^{lm}$  (не верно, что  $\succ^{lm}$ );  $\mathbf{u}^j(a_b^j | b) \in R^{K^j}$  – вектор полезностей в подсистемах  $j \in G$ ;  $\bar{\succ}^{K^j}$  – дополнение к предпочтению *синергии*  $\succ^{K^j}$ .

#### 5. Структурные объекты процесса управления развитием

Объекты процесса определяются, следуя условиям аксиоматики и базы  $U$  унитарных систем. Множество состояний *потенциала* определяется единичным отрезком  $S = [0, 1] \subset R^1$ , множество  $H$  состояний *системы* – распределениями вероятностей  $P(S)$  на  $S$ . Соответственно разделяется коллектив  $K = K^S \cup K^H$ . В этих предположениях определяются следующие базовые и структурные объекты.

А) *Базовые объекты*: переходная функция  $Q(t, S | S \times_{i \in K} A^i; B)$  управляемого процесса [1,5]; функции полезности  $u^i(A^i | \times_{j \in K \setminus i} A^j; B), i \in K$  альтернатив [1–3].

В) *Структурные объекты*: стратегии управления, цикл, политика, критерии.

1. *Стратегии*: последовательности правил  $\{(\pi_n^i | b)_1^n, \pi_n^i \in \Pi_b^i, n = 1, 2, \dots\}; i \in K^S$  по состоянию *потенциала*;  $\{(\pi_n^i | b)_1^n, \pi_n^i \in \Pi_b^i, n = 1, 2, \dots\}; i \in K^H$  – по состоянию *системы*.

2. *Цикл развития*: стратегии  $\{(\pi_1^i | b)^i, i \in K\}$  до момента  $n(b) < \infty$  очередного обновления стратегического условия  $b \in B$ , общего для субъектов  $i \in K$ .

3. *Политика развития*: последовательность циклов  $\{(\pi_1^n | b_k)^i, i \in K; k = 1, 2, \dots\}$ .

4. *Критерии качества* определяются для этапов *планирования* и *реального управления*, следуя условиям аксиоматики, структуры интересов и определению цикла.

1) *Планирование*. Критерии качества стратегий: а) Для  $i \in K^S$  – *условные критерии*:

$$(3) \quad v_n^i = F_n^i(\cdot | b)v_{n-1}^i \in R^S, \text{ где } F_n^i(\cdot | b)v_{n-1}^i = \frac{1}{n}u^i(\cdot | b) + \frac{n-1}{n}Q(\cdot | b)v_{n-1}^i : R^S \rightarrow R^S; n = 1, 2, \dots$$

б) Для  $i \in K^H$  – *безусловные критерии* вида:  $\varphi_n^i(\cdot | b) = [\mathbf{P}(P_n) \cdot F_n^i(\cdot | b)v_{n-1}^i] \in R^1$ ,

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

с) Критерий качества стратегических альтернатив  $b \in B$ :  $\mu_{n(b)}(b) = \frac{\varphi_{n(b)}(b)}{r_{n(b)}(b)} \in R^1$ , где

$\varphi_{n(b)}(b) \in R^1$  – *безусловная средняя полезность «производства пользы»* в момент  $n = n(b)$  завершения цикла;  $r_{n(b)}(b)$  – *необходимые инвестиции*.

2) *Реальное управление*: выполняется по критериям *суммарной полезности*  $\bar{v}_n^i, n = 1, 2, \dots$  формируемым соотношениями аналогичными (3), но с операторами вида:

$$(4) \quad \bar{F}_n^i(\cdot)v_{n-1}^i = w_n^i(\cdot) + Q(\cdot)v_{n-1}^i, \text{ где } w_n^i(\cdot) \text{ – функция полезности в условиях девальвации.}$$

Критерий качества стратегических альтернатив  $b \in B$ :  $\bar{\mu}_{n(b)}(b) = \frac{\bar{\varphi}_{n(b)}(b)}{n(b) \cdot r_{n(b)}(b)} \in R^1$ .

## 6. Концептуальные схемы задач управления развитием

### 6.1. Унитарные системы

Следуя аксиоме 5 и условиям определения критериев качества, задачи формулируются этапами *планирования* и *реального управления*.

1. *Планирование*. Согласно определению критериев (3) и условиям «гармонии» (1) формируется равновесный цикл  $(\hat{\pi}_1^n | \hat{b}) = [(\hat{\pi}_1^n)^i | \hat{b}], i \in K$  решением системы:

$$(5) \quad \left\{ \begin{array}{l} \mu_n(\hat{\pi}_1^n | \hat{b}) = \sup_{b \in B} \mu_n(\hat{\pi}_1^n | b), \hat{\pi}_1^n \in \times_{i \in K} \Pi_b^i, n = n(b), \\ [F_n^i(\hat{\pi}_1^i | \hat{\pi}_1^i, b)v_{n-1}^i] = \sup_{\pi \in \Pi_b^i} [F_n^i(\pi | \hat{\pi}_1^i, b)v_{n-1}^i], \hat{\pi}_1^i \in \times_{j \in K^S \setminus i} \Pi_b^j, i \in K^S, \\ \mathbf{P}(P_n)[F_n^i(\hat{\pi}_1^i | \hat{\pi}_1^i, b)v_{n-1}^i] = \sup_{\pi \in \Pi_b^i} \mathbf{P}(P_n)[F_n^i(\pi | \hat{\pi}_1^i, b)v_{n-1}^i], \hat{\pi}_1^i \in \times_{j \in K^H \setminus i} \Pi_b^j, i \in K^H, \\ n = 1, 2, \dots, n(b) \equiv n(\Delta(\hat{\pi}_1^n | b)) < \infty \end{array} \right.$$

где  $F_n^i(\cdot)$  и  $\mathbf{P}$  – операторы формирования критериев;  $\Delta(\cdot)$  – правило завершения цикла.

2. *Реальное управление.* При полученном из (5) стратегическом условии  $\hat{b} \in B$  решением усеченной системы аналогичной (5) (но с критериями (4)) по *реальным условиям среды* последовательно формируется *реальный равновесный цикл*  $(\hat{\pi}_1^n | \hat{b})$ .

## 6.2. Системы «федерации»

Требуется сформировать *политику развития* системы и подсистем этапами *стратегического планирования и реального управления*.

1. *Планирование.* а) При каждой альтернативе  $b \in B$  для каждой подсистемы  $j \in G$  решением усеченной системы (5) формируется равновесный цикл  $(\hat{\pi}_1^n | b)^j$ , по результатам которого определяется значение критерия качества  $\mu^j[b | (\hat{\pi}_1^n)^j]$  альтернатив  $b \in B$  с одинаковой для всех подсистем  $j \in G$  шкалой измерения.

б) Следуя условиям (2) «гармонии интересов и справедливости», с использованием критериев  $\mu^j[b | (\hat{\pi}_1^n)^j]$ ,  $j \in G$  выбирается *общее стратегическое условие*  $\hat{b} \in B$ .

2. *Реальное управление.* При полученном стратегическом условии  $\hat{b} \in B$  в каждой подсистеме  $j \in G$  решением усеченной системы аналогичной (5) (но с критериями (4)) по *реальным условиям* формируется *реальный равновесный цикл*  $(\hat{\pi}_1^n | \hat{b})^j$ ,  $j \in G$ .

## 7. Итоги и заключение

Представленные результаты определяют концептуальные основания процессов устойчивого развития во внутренней среде, базирующиеся на общих свойствах материального мира: *старение, деградация, эгоцентризм, девальвация, рефлексивность среды*. Развиваемый на этой базе формальный аппарат управления имеет широкую область применимости. Его конструктивные формы окончательно определяются конкретным содержанием интересов и следующими итоговыми утверждениями.

1. *В системах «либеральной демократии» процессы управления осуществимы по правилу диктатора с процедурами выбора по условиям большинства, но не устойчивы.*

2. *В системах «справедливой демократии» процессы управляемого развития осуществимы и эффективны по условиям коллективно-рациональной кооперации «справедливости», но не устойчивы; при обязательной «справедливости» – устойчивы.*

3. *В «унитарных» системах процессы управляемого развития эффективны и устойчивы по условиям кооперации синергии, порождающей «гармонию интересов».*

4. *В системах «федерации» процессы развития эффективны и устойчивы во внутренней среде по условиям «гармонии интересов и обязательной справедливости».*

В условиях имманентного эгоцентризма достижимость «гармонии» во внутренней среде не очевидна и нуждается в обосновании. Если средства реализации интересов являются *частной собственностью*, то они служат владельцу и только ему. Отсюда возникают ценности либерализма, в которых развитие осуществимо в интересах «*сильных*» и за счет «*слабых*», но «гармония» интересов *не достижима*. Если средства являются *общесистемной собственностью*, то они порождают мотивацию синергии и «гармонии», обеспечивающие устойчивость развития во внутренней среде.

Формирование управлений по условиям «гармонии» предполагает *прогнозирование и планирование*, и их выполнение по *реальным условиям*. Практическую осуществимость и устойчивость процессов в подобных условиях может обеспечить лишь адек-

ватный государственный аппарат. Однако его структура априори не очевидна. Его формирование предполагает понимание государственной властью безусловной ценности «гармонии» в качестве условия устойчивости социальных процессов во внутренней среде и политическую волю для следования ее условиям.

## Список литературы

1. Баранов В.В. Модели динамики, мониторинга и полезности в проблеме управления развитием // Труды конф. MLSД`2011. Т. II. М.: ИПУ РАН. С. 291-298.
2. Баранов В.В., Махутов Н.А. Управление развитием: концепция, методология, методы // Труды конф. MLSД`2012. Т. I. М.: ИПУ РАН. 2012. С. 88-106.
3. Баранов В.В., Цвиркун А.Д. Управление развитием: структурный анализ, задачи, устойчивость // Автоматика и телемеханика. 2018. № 10. С. 55-75.
4. Баранов В.В. О проблеме и методах корпоративного выбора // Изв. РАН. Теория и системы управления. 2006. № 2. С. 103-116.
5. Баранов В.В., Матросов В.М. Модель динамики в задачах управления деградирующими системами. // Проблемы управления. 2007. № 4. С. 2-7.