

Система принятия решений в управлении малоэтажным жилищным строительством

© 2011 С.А. Пригарин

кандидат экономических наук, профессор

Московская государственная академия коммунального хозяйства и строительства

E-mail: cro1@rambler.ru

Автором предложена модель принятия управленческих решений в малоэтажном жилищном строительстве.

Ключевые слова: управленческое решение, малоэтажное жилищное строительство, система управления.

В инвестиционно-строительном процессе (ИСП) любая ситуация может быть рассмотрена как трехмерное пространство, измерениями которого являются неопределенность, динамика и сложность. Определяя свое место в этой ситуации и предпочтения по совершению определенных действий с целью получения результата, участник ИСП должен принять управленческое решение на основе алгоритмических или эвристических стратегий.

Как показывает теория и практика принятия управленческих решений, каждый участник ИСП способен выбирать действия (стратегии, состояния и т. д.) из множества A допустимых действий. Обозначим действие $d (d \in A)$. В результате выбора действия $d \in A$ под влиянием обстановки реализуется результат деятельности участника ИСП, который будем обозначать $p \in A_0$, где A_0 - множество допустимых результатов деятельности. Возможное несовпадение действия участника ИСП и результата его деятельности может быть обусловлено влиянием обстановки - внешней среды, действий других участников системы малоэтажного жилищного строительства и т. д. Связь между действием участника ИСП $d \in A$ и результатом его деятельности $p \in A_0$ может иметь сложную природу и описываться распределениями вероятности, нечеткими информационными функциями и др.

Будем считать, что участник ИСП обладает предпочтениями на множестве результатов $p \in A_0$, т.е. имеет возможность сравнивать различные результаты деятельности, например, использования разнообразных технологических и организационных решений в сфере малоэтажного жилищного строительства. Предпочтения участника ИСП обозначим R_{A_0} , множество возможных предпочтений - \mathfrak{R}_{A_0} .

Часто предпочтения из множества \mathfrak{R}_{A_0} можно параметризовать переменной Γ , принимающей значения из подмножества Ω действительной оси $\Omega \subseteq \mathfrak{R}$. То есть каждому возможному предпочтению участника ИСП $R_{A_0} \in \mathfrak{R}_{A_0}$ ставится во взаимно однозначное соответствие значение параметра $\Gamma \in \Omega$, называемого типом участника ИСП. Содержательно тип участника ИСП можно интерпретировать либо как эффективность его деятельности, либо как оптимальное для данного участника ИСП количество ресурса, выделяемого органом управления территориального уровня. Например, участник инвестиционно-строительного процесса - фирма-девелопер - выбирает для реализации определенный проект малоэтажной застройки эконом-класса. Этот проект обладает набором характеристик (технология, материал, сроки возведения, стоимость и т.д.). Выбирая данный проект, фирма-девелопер попадает в одну из категорий (типов) участников ИСП, которые имеют определенную расчетную эффективность деятельности (рассчитывая продать возводимые объекты МЖС частным лицам) или рассчитывают на определенное количество ресурсов государственного финансирования (за счет реализации возводимых объектов МЖС государству).

При выборе действия $d \in A$ участник ИСП руководствуется своими предпочтениями и тем, как выбираемое действие влияет на результат деятельности $p \in A_0$, т.е. некоторым законом $W_i(\cdot)$ изменения результата деятельности в зависимости от действия и обстановки, информация о которой отражена переменной I . Выбор действия участником ИСП определяется правилом индивидуального рационального выбора $P^{W_i}(\mathfrak{R}_{A_0}, A, I) \subseteq A$, которое выделяет множество

наиболее предпочтительных с точки зрения участника ИСП действий.

Процесс перехода от предпочтений R_{A_0} на множестве A_0 к индуцированным предпочтениям R_A на множестве A , основывающийся на законе $W_i(\cdot)$, называется устранением неопределенности. Термин “индуцированные предпочтения” обусловлен тем, что предпочтения на множестве действий порождаются (индуцируются) предпочтениями на множестве результатов деятельности и законом взаимосвязи между действиями и результатами. В случае, когда предпочтения участника ИСП исходно описываются функцией полезности, его индуцированные предпочтения будут описываться целевой функцией, которая каждому действию участника ИСП ставит в соответствие некоторое действительное число (которое может интерпретироваться как его “выигрыш” от выбора этого действия).

При рассмотрении математических моделей принятия решений будем различать (основание классификации - объекты и субъекты, относительно которых имеется недостаточная информация) объективную неопределенность (неполная информированность относительно параметров обстановки) и субъективную неопределенность (неполную информированность о принципах поведения других субъектов). Неопределенность относительно параметров, описывающих участников организационной системы, называется внутренней неопределенностью, относительно внешних параметров - внешней неопределенностью. Внешняя объективная неопределенность называется неопределенностью природы (или неопределенностью состояния приро-

ды), внутренняя субъективная неопределенность называется игровой неопределенностью.

Будем использовать следующую модель предпочтений и информированности участника ИСП. Пусть предпочтения участника ИСП на множестве возможных результатов деятельности заданы его функцией полезности $v(\cdot)$, а результат деятельности $p \in A_0$ зависит от действия $d \in A$ и обстановки $\theta \in \Theta$ известным образом: $p = w(d, \Theta)$. Использование такого описания не снижает общности, так как в многоэлементных системах, к которым относится система малоэтажного жилищного строительства, партнеры каждого участника ИСП могут рассматриваться как внешняя для него среда и их стратегии будут образовывать состояние этой среды (которое будет для каждого из участников ИСП свое). Например, ежеквартально изменяется устанавливаемая централизованно максимальная цена 1 м² жилья эконом-класса, появляются новые участники ИСП на территории и т.д.

Тогда закон $W_i(\cdot)$ определяется функцией $w(\cdot)$, отражающей структуру пассивного управляемого объекта, и той информацией I , которой обладает участник ИСП на момент принятия решений о выбираемом действии. Отображение, связывающее действия и обстановку с результатами деятельности, может рассматриваться как “технология” функционирования некоего объекта, управление которым осуществляет участник ИСП, например, технология организации строительного процесса, производства строительных материалов, финансирования. Структура модели принятия решений участником ИСП изображена на рис. 1.

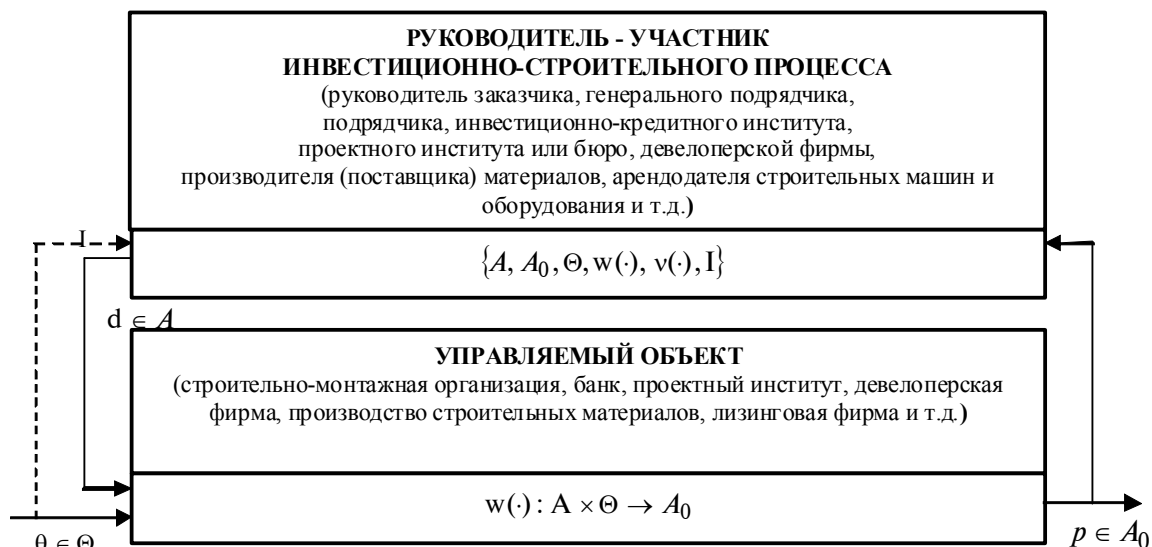


Рис. 1. Структура модели принятия решений участниками ИСП

Детализируем, что понимается под информацией и каким образом устраняется неопределенность того или иного типа.

Рассмотрим сначала объективную неопределенность (внешнюю или внутреннюю). В этом случае существенной для участника ИСП является информация относительно обстановки.

В качестве такой информации (различных видов неопределенности) могут выступать:

- множество возможных значений обстановки (ее нормативно-правовых, демографических, социально-экономических и других параметров) $\Theta' \subseteq \Theta$. Соответствующая неопределенность называется интервальной неопределенностью и устраняется использованием максимального гарантированного результата (МГР): $f(d) = \min_{\theta \in \Theta'} (w(d, \theta))$, гипотезы

благожелательности (ГБ): $f(d) = \max_{\theta \in \Theta'} (w(d, \theta))$, их

комбинаций и т. д.;

- распределение вероятностей $n(\theta)$ на множестве $\Theta' \subseteq \Theta$. Соответствующая неопределенность называется вероятностной неопределенностью и устраняется использованием математического ожидания:

$$f(d) = \int_{\theta \in \Theta'} v(w(d, \theta))n(\theta)d(\theta) \text{ и}$$

учетом риска (дисперсии) и моментов более высоких порядков;

- функция принадлежности $\mu_{\Theta'}(\theta)$ нечеткого множества $\Theta' \subseteq \Theta$. Соответствующая неопределенность называется нечеткой неопределенностью и обычно устраняется выделением множества максимально недоминируемых действий.

“Предельным” для всех перечисленных выше типов и видов неопределенности является случай детерминированного изменения результата деятельности - когда он не зависит от обстановки (или, что то же самое, когда множество Θ' состоит из единственного элемента), т.е. когда каждому действию $d \in A$ соответствует единственный результат деятельности $p = w(d) \in A_0$. При этом можно сразу считать, что предпочтения участника ИСП заданы на множестве его действий. Если $v(\cdot)$ - функция полезности участника ИСП, то его целевая функция $f(\cdot)$ в детерминированном случае определяется как $f(d) = v(w(d))$.

Правило индивидуального рационального выбора в детерминированном случае заключается в выборе участником ИСП действий, доставляющих максимум его целевой функции, т.е.

$$P^{W_1}(\mathfrak{R}_{A_0}, A, I) = \text{Arg max}_{d \in A} f(d).$$

Набор рациональных стратегий взаимодействия участников ИСП (устойчивых и прогнозируемых исходов игры) называется равновесием. В теории игр на сегодня не существует единого понятия равновесия. Введение различных предположений о рациональном поведении игроков порождает различные концепции равновесия, причем в одной и той же игре равновесия одного типа могут существовать, а другого - нет.

Каждому из n игроков (участников ИСП) поставим в соответствие функцию выигрыша $v_i(d)$, где $d = (d_1, \dots, d_n) \in A' = \prod_{i \in N} A_i$ - вектор

действий всех игроков, $N = \{1, 2, \dots, n\}$ - множество игроков. Следуя сложившейся терминологии теории игр, будем называть действия d_i стратегиями, а вектор d - ситуацией игры.

Совокупность стратегий $d_{-i} = (d_1, \dots, d_{i-1}, d_{i+1}, \dots, d_n)$ называется обстановкой игры для i -го игрока.

Таким образом, рациональному коллективному поведению соответствует выбор игроками (участниками ИСП) равновесных стратегий (тип равновесия должен оговариваться в каждом конкретном случае). Отметим, что любые концепции равновесия должны быть согласованы (при $n=1$) с введенными выше принципами индивидуального рационального выбора.

Более того, можно считать, что обстановка игры определяет состояние природы для рассматриваемого игрока (участника ИСП), т.е. $\theta_i = d_{-i}$, $i \in N$, а результат деятельности будет один для всех участников ИСП - ситуация взаимодействия (игры), т.е. $p_i = d$, $i \in N$. Информация участника ИСП и те предположения, которые он использует, о поведении других участников ИСП отражают его принцип устранения неопределенности. Совокупность принципов устранения неопределенности, используемых участниками ИСП, порождает тип равновесия взаимодействия (принципу максимального гарантированного результата соответствует максимальное равновесие, принципу усреднения - равновесие Байеса, предположению о фиксированной обстановке - равновесие Нэша и т. д.) - устойчивой в том или ином (оговариваемом в каждом конкретном случае) смысле совокупности действий участников системы малоэтажного жилищного строительства.

Другими словами, субъективная неопределенность, как правило, устраняется введением тех или иных предположений о принципах поведе-

ния участников системы, позволяющих однозначно доопределить выбираемые ими стратегии.

Следовательно, необходимо описать предпочтения регионального органа управления и рассмотреть модель принятия им решений по выбору методов воздействия на отдельных участников ИСП на территории. Будем считать, что зависимость $w(\cdot)$ результата деятельности от действия и обстановки известна всем участникам системы малоэтажного жилищного строительства и не может быть изменена. Например, все действуют в рамках реализации долгосрочной целевой программы Московской области “Жилище” на 2009-2012 гг.”. Содержательно это предположение соответствует фиксированной технологии деятельности участника ИСП (или фиксированной технологии функционирования управляемого участника ИСП объекта) и не является критическим, так как практически любое изменение связи между действием и результатом может быть отражено зависимостью этой связи от обстановки. Кроме того, изменение “технологии” $w(\cdot)$ функционирования управляемого участником ИСП объекта является задачей классической теории управления (управления пассивными - техническими - системами).

Без ограничения общности можно также считать, что множество обстановок Θ известно всем участникам системы малоэтажного жилищного

строительства и фиксировано (для выполнения такого предположения всегда можно выбрать это множество достаточно широким, ограничивая в каждом конкретном случае возможные значения обстановок имеющейся у участника ИСП информацией).

Модель принятия решений региональным органом управления в целом аналогична рассмотренной выше модели принятия решений участником ИСП и описывается кортежем.

$$\psi_0 = \{U_A, U_v, U_I, A_0, \Theta, w(\cdot), v_0(\cdot), I_0\}.$$

Поясним элементы модели (рис. 2). “Действиями” регионального органа управления (выбираемыми им стратегиями) являются управляющие воздействия $u_A \in U_A, u_v \in U_v, u_I \in U_I$.

Обозначим $u = (u_A, u_v, u_I) \in U = U_A \cdot U_v \cdot U_I$ - вектор управлений.

Таким образом, структура системы управления участниками ИСП имеет вид, приведенный на рис. 2 (сравним со структурой модели принятия решений участниками ИСП, приведенной на рис. 1).

В большинстве моделей управления организационными системами считается, что единственная роль территориального управляющего органа заключается в осуществлении управляющих воздействий, т.е. у него отсутствует собственный (не опосредованный участниками ИСП) результат деятель-

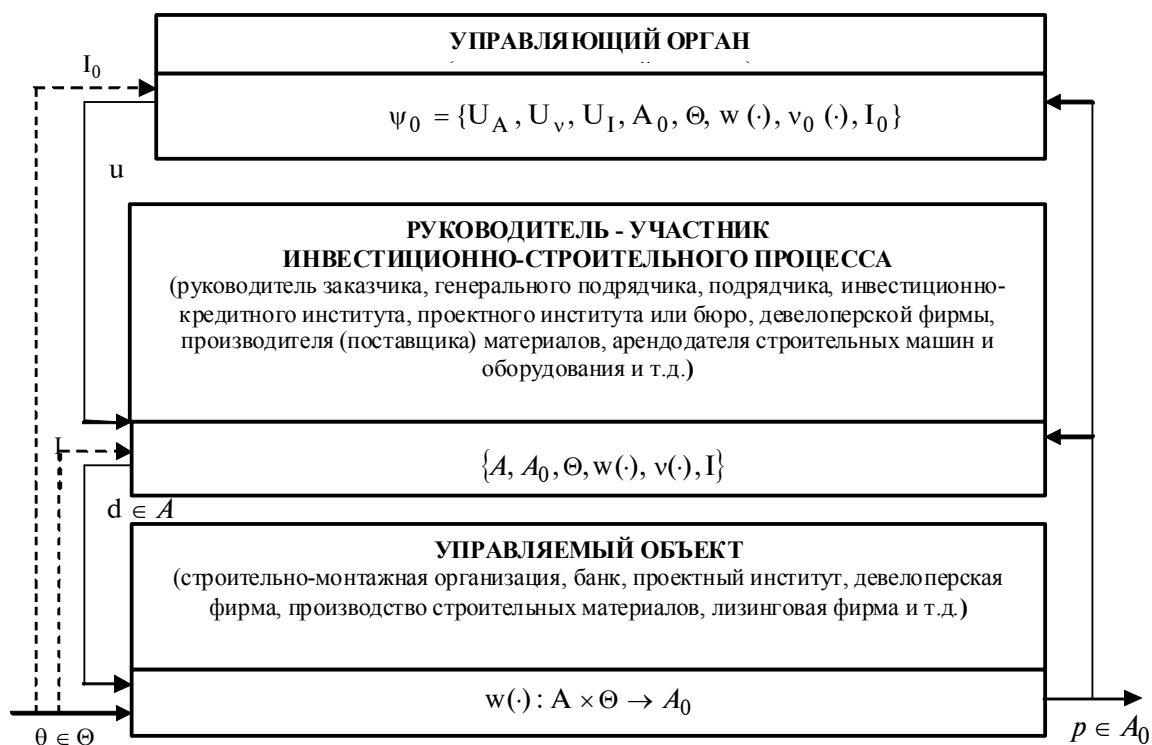


Рис. 2. Структура многоуровневой системы принятия решений участниками инвестиционно-строительного процесса

ности, поэтому результатом деятельности территориального управляющего органа обычно считают результат деятельности участников ИСП.

Так как предпочтения регионального органа управления $v_0(\cdot)$ определены (в рамках концепции развития системы управления МЖС), в частности, на множестве A_0 возможных результатов деятельности участников ИСП, а последние зависят от действий участников ИСП и обстановки, качественное управление заключается в побуждении региональным органом управления участников ИСП к выбору определенных действий. Обстановка регионального органа управления (и та информация об обстановке, которой он обладает), естественно, может отличаться от обстановки участников ИСП. Более того, вне рассматриваемой модели управления (но легко вписываемой в нее) остается неполная информированность регионального органа управления об участниках ИСП (например, об их типе, правилах устранения неопределенности и принятия решений и т.д.). Неполная информированность регионального органа управления о типах участников ИСП учитывается в механизмах управления с сообщением информации, которые полностью укладываются в рассматриваемую модель управления. Неполная информированность регионального органа управления о принципах принятия решений участниками ИСП на сегодня практически не исследована. Рассмотрим, какие действия регионального органа управления следует побуждать при выборе участников ИСП.

Предпочтения регионального органа управления $v_0(\cdot)$, определенные на множестве $U \times A_0$, с учетом имеющейся у него информации I_0 индуцируют (устранение неопределенности регионального органа управления производится по той же схеме, которая описана выше для участников ИСП) на множестве $U \times A$ предпочтения (целевую функцию регионального органа управления) $f_0(\cdot)$.

Рациональный выбор $P(\cdot)$ участника ИСП зависит от управляющих воздействий $u(\cdot) \in U$, используемых региональным органом управления, т.е. множество рационального выбора каждого участника ИСП - это:

$$P(u) = P^{W_1}(\mathfrak{R}_{A_0}(u_A)(u_v), A(u_A), I(u_1)) \subseteq A.$$

Итак, относительно регионального органа управления может предсказать, что если он использо-

ует некоторое управляющее воздействие $u \in U$, то участник ИСП выбирает одно из действий из множества $P(u) \subseteq A$. Если это множество содержит более одного элемента, то у регионального органа управления остается неопределенность относительно выбора участника ИСП, которая может устраняться одним из описанных выше методов.

Можно использовать гипотезу благожелательности (или принцип оптимистических оценок), в соответствии с которой значение целевой функции регионального органа управления при использовании управляющего воздействия $u \in U$

$$\text{равно } K(u) = \max_{d \in P(u)} f_0(u, d).$$

Величина $K(u)$, $u \in U$ называется эффективностью управления. Содержательно гипотеза благожелательности означает, что участник ИСП выбирает из множества рационального выбора действие, наиболее благоприятное для регионального органа управления, т.е. действует в рамках концепции развития МЖС на территории.

Альтернативой является использование региональным органом управления принципа максимального гарантированного результата, при котором он рассчитывает на наихудший выбор участника ИСП, что приводит к следующему определению эффективности управления (иногда называемой гарантированной эффективностью):

$$K(u) = \min_{d \in P(u)} f_0(u, d).$$

Следовательно, задача управления системой малоэтажного жилищного строительства может быть сформулирована следующим образом: найти допустимую совокупность управляющих воздействий на участников инвестиционно-строительного процесса на территории, имеющую максимальную эффективность (такое управление называется оптимальным управлением), т.е.:

$$K(u) \rightarrow \max_{u \in U}.$$

В рамках реализации концепции развития комплексного управления малоэтажным жилищным строительством при максимизации эффективности управления следует рассматривать полноту достижения стратегических целей концепции.

1. Губко М.В., Новиков Д.А. Теория игр в управлении организационными системами. М., 2002.

2. Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Активный прогноз. М., 2002.

3. Новиков Д.А., Петраков С.Н. Курс теории активных систем. М., 1999.