

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОСПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА (СТРУКТУРНО- ИНВЕСТИЦИОННЫЙ АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ)<sup>1</sup>

Хачатрян С.Р., и.о. зав. лабораторией социально-экономических программ модернизации экономики ЦЭМИ РАН, член-корреспондент жилищно-коммунальной академии, к.э.н.

Приоритетность реформирования жилищно-коммунального хозяйства для населения страны подтверждают данные социологического обследования ROMIR Monitoring. После вступления в силу нового федерального конституционного закона «О референдуме» ответы россиян на вопрос «Какие темы вы хотели бы вынести на всенародное обсуждение в референдумах?» распределились следующим образом (респонденты могли указать несколько вариантов ответов, поэтому сумма не составляет 100%):

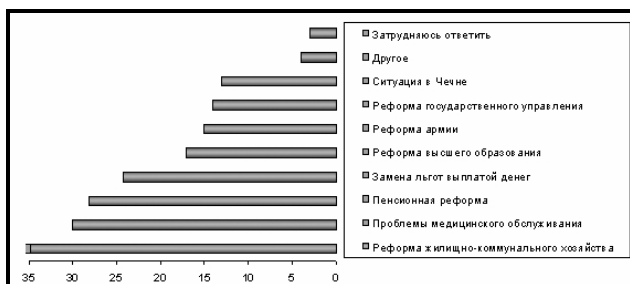


Рис. 1. Распределение приоритетов населения по результатам социологического обследования

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Мониторинг, контроль и управление развитием фондов жилищно-коммунального комплекса является одной из важнейших задач территориального планирования и управления воспроизводственных процессов в этой сфере обслуживания населения. Жилищный сектор и коммунальная инфраструктура, как составная его часть, является основной системой жизнеобеспечения в городе [1-3].

Необходимой предпосылкой формирования территориальных инвестиционных программ развития жилищной и коммунальной инфраструктуры и управления ими являются:

- долгосрочный план социально-экономического развития города (Генеральный план), который определяет объемы и размещение жилищного строительства, выбытия ветхого и аварийного фонда, реконструкции (включая 5-этажки), модернизации и капитального ремонта, анало-

гичные (в агрегированной форме) показатели развития инженерной инфраструктуры на долгосрочную перспективу;

- разработка методического инструментария для прогнозирования инвестиционных потребностей развития жилищной и инженерной инфраструктуры;
- повышение эффективности инвестиционных программ в сфере воспроизводства жилищной и коммунальной инфраструктуры.

Например, Генплан Москвы до 2020 г. определяет будущий облик столичного региона: ожидаемая численность населения (постоянного), структура и объемы промышленного производства (заккрытие неэффективных, устаревших производств, вывод за городскую черту или репрофилирование ряда предприятий, переход на выпуск инновационно ориентированной наукоемкой продукции, в основном опытных образцов путем развития опытно-конструкторских технологий на базе фундаментальных и прикладных исследований), развитие сферы услуг, культурного, научного и туристического потенциала, использование земельных ресурсов под строительство жилых и нежилых строений различного назначения.

На втором этапе осуществляется разработка методического инструментария прогнозирования развития жилищной и инженерной инфраструктуры.

Требования, предъявляемые к таким прогнозам, состоят в следующем:

- прогноз не может строиться только на базе ретроспективного анализа и генетического прогнозирования сложившихся в базовом периоде тенденций;
- в краткосрочном периоде трудно заметить преодолеть сложившиеся тенденции развития в силу инвестиционных (и иных ресурсных) ограничений, т.е. в этом периоде доминирует эволюционная составляющая, не позволяющая достичь заметных (резких) скачков в развитии относительно показателей, достигнутых в конце базового периода;
- в долгосрочном периоде альтернативу генетическому подходу составляет целевой (нормативный) подход, при котором во главу угла ставятся конкретные цели развития жилищной сферы и инженерной инфраструктуры и сроки их реализации.

В качестве целевых ориентиров для развития жилищного сектора могут приниматься уровни жилищной обеспеченности, достигнутые в развитых странах с рыночной экономикой, с этапами достижения промежуточных уровней целевой траектории с одновременным обеспечением на уровне социальных стандартов нуждающихся слоев населения (с низкой жилищной обеспеченностью и малыми доходами).

Уровни социальных стандартов со временем пересматриваются в обществе по мере роста благосостояния населения. С позиций воспроизводства жилищного фонда рост жилищной обеспеченности должен сопровождаться своевременным выбытием ветхого и аварийного фонда, ликвидацией накопленного недо-ремонта (капитальный ремонт, реконструкция и модернизация существующего фонда).

Однако объемы ремонтируемого и реконструируемого фонда должны получить социальную и экономическую характеристику с позиций долгосрочной эффективности использования этого фонда: его соответствие стандартам проживания после ремонта, оценку его рыночной стоимости, оценку земли расположения этого жилья. Такие оценки капремонта как бизнес-проектов для города важны при оценке возможностей альтернативного использования земельных участков,

<sup>1</sup> Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (проект № 03-06-80177)

на которых расположен морально и физически изношенный фонд. Такое сопоставление бизнес-эффективности альтернативных проектов реконструкции жилфонда (осуществление поддерживающих ремонтных работ до его сноса, либо реконструкция и рыночная капитализация стоимости фонда с целью ее наращивания) необходимо для формирования долгосрочных инвестиционных программ и их преломления в краткосрочных программах. Этим обеспечивается переход от стратегического планирования воспроизводственных процессов к тактическим задачам инвестиционного планирования в жилищном секторе.

Другая составляющая, представляющая для нас интерес, это планирование развития инженерной инфраструктуры. В долгосрочном плане в соответствии с Генпланом определяются необходимые объемы развития инженерной инфраструктуры, обеспечивающие потребности нарастающего по численности населения, жилого и нежилого строительства, ремонт и модернизацию (замену с учетом износа) сложившейся инфраструктуры, обеспечивающие условия для надежного, устойчивого, безопасного (в том числе экологически) удовлетворения потребностей в услугах жизнеобеспечения. Таковым является стратегическое требование к долгосрочным инвестиционным программам развития инженерной инфраструктуры. Тактические требования в краткосрочной перспективе состоят в инвестиционном планировании, обеспечивающем выход на целевые уровни (приближение к ним).

Основными требованиями, предъявляемыми к прогнозам развития, являются:

- преемственность по отношению к сложившимся к началу периода тенденциям;
- выход к концу прогнозного периода на целевые уровни;
- достаточно плавное сочетание генетических и целевых требований к развитию жилищной и инженерной инфраструктуры (отсутствие резких скачков, изломов, экстремумов);
- пропорции в инвестиционном планировании развития жилищной и инженерной инфраструктуры должны отражать выявившиеся относительно них приоритеты;
- прогнозируемое выбытие фондов жилищной и инженерной инфраструктуры должно осуществляться темпами, обеспечивающими сокращение ветхого и аварийного фонда, ликвидацию накопленного недовыбытия и выход на траекторию выбытия с нормативными сроками службы этих фондов;
- прогнозируемые объемы капитального ремонта и реконструкции фондов также должны осуществляться с темпами, обеспечивающими ликвидацию накопленного недо-ремонта и выход на траекторию нормального износа фондов с проведением плано-предупредительных и текущих ремонтных работ;
- потребности в капиталовложениях по прогнозам развития жилищной и инженерной инфраструктуры должны быть согласованы и спланированы с инвестиционными программами.

## 2. АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ФОНДОВ ЖИЛИЩНОЙ И ИНЖЕНЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Исследование перспектив развития территориальной жилищной и инженерной инфраструктуры связано с реализацией принятых жилищных программ и соответствующего инженерного обеспечения. Реализуемость этих программ в долгосрочном плане связана с

воспроизводственной политикой в сфере нового строительства и реконструкции жилого фонда и инженерной инфраструктуры и адекватным финансированием, прогнозированием инвестиционных потребностей, внедрением новых организационно-экономических механизмов, обеспечивающих условия для привлечения инвесторов, чьи средства вместе с бюджетными могут обеспечить финансовую сбалансированность воспроизводственной программы.

Повышение эффективности инвестиционной программы может быть достигнуто за счет комплексного моделирования воспроизводственных процессов для разных стратегий строительства и реконструкции жилищного фонда и инженерной инфраструктуры, гибкого взаимодействия и согласования частных инвестиций с бюджетным планированием, мониторинга рынка капитала и его активности на рынке жилья (рост или падение привлекательности для инвестирования в этот сектор). Поведение инвесторов на рынке жилья, ожидаемый уровень их активности является наиболее рискованной составляющей успешности инвестиционной программы, требующей тонкого регулирования для предотвращения оттока капитала с рынка жилья. Планирование инвестиционной программы на перспективу, соответствующей принятой воспроизводственной стратегии, состоит в привлечении финансовых ресурсов инвесторов в объемах, обеспечивающих вместе с бюджетным финансированием (в рамках бюджетных ограничений) минимизацию отклонений реальной воспроизводственной траектории от планируемой программно-целевой.

Спрос на рынке коммерческого предложения жилья, цены на рынке, формирующиеся в зависимости от объема, структуры и размещения предложения, в значительной степени зависят также от взаимоотношений инвесторов с муниципальными органами, условий инвестиционных контрактов.

Характер взаимоотношений инвесторов с муниципальными органами может быть двояким:

1) Инвесторы передают муниципалитету долю от введенного в действие объема жилого фонда, при этом они могут строить отдельно жилье социального назначения для передачи городу и жилье (повышенной комфортности, с улучшенными характеристиками, включая размещение, элитное) для коммерческой реализации по ценам, позволяющим осуществлять строительство социального жилья и получать при этом определенную доходность для развития стройкомплекса (диверсификации строительного производства, внедрения новых энергоресурсосберегающих при эксплуатации серий домов и др.). Однако типовые серии, предназначенные для социального жилищного строительства, не всегда соответствуют структуре социальных потребностей в силу инерционности и замедленной диверсификации мощностей стройкомплекса.

2) Второй подход состоит в отчислении средств инвесторов муниципалитету на строительство социального жилья и развитие инженерной инфраструктуры города за право осуществлять строительство жилья коммерческого назначения на выделенных площадках по инвестиционным контрактам. Риски инвесторов состоят: в росте себестоимости строительства относительно заложенной и рисков реализации. Поэтому инвесторы склонны закладывать в проектах повышенные индексы роста себестоимости и одновременно пониженные индексы роста цен реализации на рынке жилья, т.е. пессимистические оценки с целью минимизации потенциальных потерь при реализации проекта, что позволит при благоприятной ситуации на

рынках строительства и реализации (или хотя бы на одном) повысить доходность, заложенную в проекте.

Муниципальные органы заинтересованы в снижении показателя себестоимости строительства и более оптимистичны относительно прогноза цен при реализации проекта, что позволит им при фиксированном уровне доходности инвесторов увеличить объем финансовых отчислений. Возникает игровая ситуация, когда интересы участников (игроков) противоположны. Согласование интересов состоит в реалистичности прогнозов себестоимости строительства и цен реализации, позволяющих свести к минимуму риски инвесторов получить требуемую доходность. Компромисс со стороны муниципальных органов должен состоять в определении такой доли отчислений (возможно большей), не подрывающей (из-за чрезмерности рисков) доверия инвесторов к рынку жилья (в общем случае – к рынку недвижимости), и его привлекательности, так как последствия этого в форме оттока капитала с рынка могут негативно отразиться на выполнении инвестиционной программы.

Второй подход к моделированию инвестиционной программы строительства и реконструкции жилья и инженерной инфраструктуры на перспективу и рассматривается далее.

При моделировании воспроизводственной структуры как жилищной, так и инженерной инфраструктуры важной составляющей является выбытие ветхого и аварийного фондов, износ которых достиг критических величин. Оценивание этих объемов выбытия связано с оценкой физического износа жилфонда и инженерных сетей. Кроме того, физический износ служит базой для оценки объемов капитального ремонта и модернизации жилого фонда. Однако надо отметить, что в рыночных условиях, когда важное значение приобретает цена земли, необходимо учитывать и моральный износ жилого фонда прежде, чем принимать решения относительно капремонта и реконструкции. Альтернативой этому решению является текущее обслуживание и ремонт жилья до его сноса. Таким образом, в зависимости от местоположения жилья, его физического и морального износа планирование его сноса является экономической и социальной (ибо весь моральный износ в ходе капремонта трудно ликвидировать) альтернативой ремонтно-реконструктивной стратегии. Экономическая оценка состоит в определении потока доходов от эффективного использования освобождающегося земельного участка и затрат на переселение жителей сносимых жилых зданий.

### Модель оценки износа фондов

Анализ статистических данных и практического опыта исследований по жилищному фонду показывает, что в качестве теоретической трендовой зависимости для аппроксимации эмпирических данных по износу может быть использовано семейство функций вида

$$\varphi(t) = B t^p e^{\alpha t}, \tag{1}$$

где

$$B = \text{const}, B > 0;$$

$$0 < p \leq 1, \alpha > 0;$$

$t$  – время,  $t \geq 0$ .

Исследование функций (1) показывает:

$$\varphi'(t) = B e^{\alpha t} (pt^{p-1} + \alpha t^p) > 0 \text{ для всех } t > 0,$$

$$\text{при } 0 < p < 1 \varphi'(0) = \infty,$$

т.е. функция износа монотонно возрастающая, экстремумов нет. Определение точек перегиба из условия  $\varphi''(t) = 0$  дает:

$$\varphi''(t) = B e^{\alpha t} t^{p-2} [\alpha^2 t^2 + 2\alpha pt + p(p-1)] = 0;$$

$$\alpha^2 t^2 + 2\alpha pt + p(p-1) = 0;$$

$$t = \frac{-p \pm \sqrt{p}}{\alpha};$$

При  $t > 0$  и  $\alpha > 0$  существует единственная точка перегиба

$$t^* = \frac{-p \pm \sqrt{p}}{\alpha},$$

так  $0 < p < 1$ , то  $\sqrt{p} > p$ , а значит  $t^* > 0$ .

Практические исследования показывают возможность перехода от двухпараметрической системы функций (1) к однопараметрической с фиксацией параметра  $p$  на уровне  $p=1/2$ . Тогда

$$t^* = \frac{-1 + \sqrt{2}}{2\alpha}.$$

Весь жилищный фонд по данным инвентаризации на базе двух факторов - материала стен и года постройки жилого здания, рассматриваемых в совокупности как один обобщенный индекс, классифицируется по классам с одинаковыми функциями износа

$$\varphi_i(t) = B_i \sqrt{t} e^{\alpha_i t}, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

где

$n$  - число сформированных классов.

На рис.1 приведены графики типовых функций износа (в них через  $\varphi_{10}$  обозначен критический уровень износа, при достижении которого жилой фонд оценивается как ветхий).

Аналогично могут быть построены функции износа фондов инженерной инфраструктуры:

$$\Psi_j(t) = A_j \sqrt{t} e^{\beta_j t}, \quad j = 1, 2, \dots, m, \tag{2}$$

где

$j$  - индекс отрасли инженерной инфраструктуры;

$$A_j = \text{const}, A_j > 0; 0 < \beta_j < 1.$$

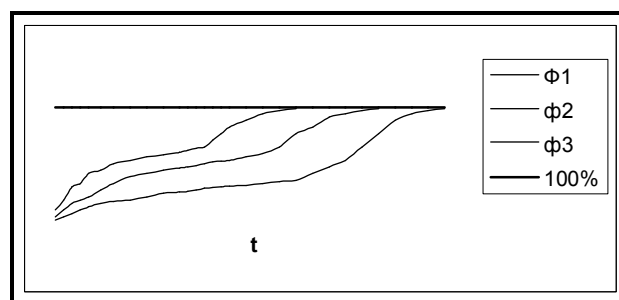


Рис.2. Графики функции износа жилфонда по типам капитальности

### 3. МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕКОНСТРУКЦИИ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА

В основе моделирования жилищной программы, ее финансовой реализуемости лежит принцип координации, согласования и сбалансированного планирования всех компонентов воспроизводственного процесса (в противном случае, при отсутствии комплексности и централизованной координации, инвестиционное обеспечение программы может оказаться недостаточным, а реализация программы может оказаться перед угрозой срыва).

В адресном разрезе укрупненно жилищную программу будем рассматривать как состоящую из трех составляемых: муниципальное жилье социального назначения, обозначаемое через  $S_{1r}(t)$ , жилье для переселения из ветхого и аварийного фонда, из сносимых 5-этажек (программа реконструкции), обозначаемое через  $S_{2r}(t)$ , и жилищное строительство объемом  $S_{3r}(t)$ , предназначенное для коммерческой реализации. В этих обозначениях индекс  $r \in R_1(t)$ ,  $r \in R_2(t)$  и  $r \in R_3(t)$  соответственно для районов  $r$  размещения жилищного строительства соответствующего назначения в году  $t$ .

Тогда

$$\begin{aligned} S_1(t) &= \sum_{r \in R_1(t)} S_{1r}(t); \\ S_2(t) &= \sum_{r \in R_2(t)} S_{2r}(t); \\ S_3(t) &= \sum_{r \in R_3(t)} S_{3r}(t), \end{aligned} \quad (3)$$

Если через  $f_i(\varphi(t))$  обозначить распределение жилого фонда типа  $i$  по износу  $\varphi$  в момент  $t$ , тогда объем ветхого и аварийного фонда этого типа, подлежащего выбытию в году  $t$ , определяется через соотношения:

$$F_i(t) = \int_{\varphi \in \Phi_{i0}} f_i(\varphi(t)) d\varphi \quad (4)$$

Прогноз общего объема ветхого и аварийного фонда, подлежащего сносу в году  $t$ , определяется из равенства:

$$F(t) = \sum_i F_i(t) = \sum_i \int_{\varphi \in \Phi_{i0}} f_i(\varphi(t)) d\varphi \quad (5)$$

Объем 5-этажного фонда, подлежащего сносу в течение планируемой перспективы с горизонтом планирования  $T$ , обозначим  $A(T)$ . Если обозначить через  $\mu_i(t)$  долю выбытия ветхого фонда  $F_i(t)$ , а через  $f(t)$  - долю выбытия фонда  $A(T)$  в году  $t$ , тогда общий объем реального выбытия в году  $t$  в воспроизводственной программе определяется из соотношения:

$$\begin{aligned} Q(t) &= \sum_i \mu_i(t) F_i(t) + f(t) A(T) = \\ &= \sum_i \mu_i(t) \int_{\varphi \in \Phi_{i0}} f_i(\varphi(t)) d\varphi + f(t) A(T). \end{aligned} \quad (6)$$

Если рассматривать воспроизводственную динамику в жилищном секторе в периоде  $t \in [1, T]$ , то при  $\mu_i(t) < 1$  накапливается недовыбытие ветхого и аварийного фонда, а при

$$\sum_{t=1}^T f(t) < 1$$

накапливается фонд 5-этажек, подлежащий реконструкции за весь период  $[1, T]$  планируемой перспективы. Тогда общий объем дисбаланса - недовыбытия в вос-

производственной программе за планируемый период составит величину:

$$\Delta Q(T) = \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n [1 - \mu_i(t)] F_i(t) + \left[ 1 - \sum_{t=1}^T f(t) \right] A(T). \quad (7)$$

Отметим, что условие сбалансированности воспроизводственной программы в части выбытия ветхого и аварийного фонда 5-этажек за планируемый период состоит в выполнении условия

$$\Delta Q(T) = 0. \quad (8)$$

Заметим, что планирование программы реконструкции 5-этажек в разрезе районов их размещения  $r$  может иметь разную динамику в силу дифференциации их концентрации в этих районах (округах). Тогда в формулах (6) и (7) необходимо ввести  $f_r(t)$  и  $A_r(T)$  для нормы реконструкции 5-этажек и общих объемов в районе  $r$ . В частности, если в районе  $r$  программа реконструкции завершается, например, в году  $T$ , тогда полагаем, что  $A_r(T) = 0$ .

Планируемые объемы выбытия ветхого и аварийного фонда и фонда 5-этажек в объеме  $Q(t)$  в каждом году периода планирования должны находить адекватные потребностям (по типам и составу семей, проживающих в этом фонде) объемы нового жилищного строительства  $S_{2r}(t)$ ,  $r \in R_2(t)$  по районам их размещения.

Тогда условие сбалансированности жилищной программы в части переселения из ветхого и аварийного фонда и реконструируемого фонда 5-этажек в году  $t$  имеет вид:

$$S_2(t) = \sum_{r \in R_2(t)} S_{2r}(t) = aQ(t), \quad (9)$$

где

$a$  – коэффициент, отражающий среднее превышение размера предоставляемого жилья (квартиры) в ходе переселения над размером прежде занимаемого жилья, подлежащего сносу. Обычно в среднем он составляет  $a = 1,5-1,6$ .

Рассмотрим вопросы, касающиеся капитального ремонта жилого фонда. Ранее весь жилфонд был структурирован по типам жилых домов  $i$  с объемом

$$E_i(t), \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

Если обозначить через  $D_i(t)$  объемы капитального ремонта жилищного фонда типа  $i$ , а через  $d_i(t)$  – удельную капиталоемкость капитального ремонта единицы общей площади, тогда необходимые инвестиционные затраты на капитальный ремонт жилфонда в году  $t$  -  $K_p(t)$  составят:

$$K_p(t) = \sum_{i=1}^n d_i(t) D_i(t). \quad (10)$$

Если объемы нового строительства  $S(t)$  структурировать по типам жилых домов  $S_i(t)$ , то по ним,  $D_i(t)$  и  $F_i(t)$  (объемам выбытия) осуществляется оценка плотности распределения жилфонда по износу на следующий период. Если условно положить, что капитальный ремонт фактически ликвидирует накопленный износ, тогда для нулевого (минимального) уровня износа указанная оценка плотности имеет вид:

$$f_i(\varphi_{min}(t+1)) = \frac{S_i(t+1) + D_i(t)}{E_i(t+1)}, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (11)$$

а объемы накопленного недовыбытия фондов до периода  $t+1$  определяют среднее значение для плотности  $f(\varphi(t+1))$  в интервале  $\varphi > \varphi_0$ , т.е. имеем:

$$f(\varphi(t+1)) \Big| \varphi \in [\varphi_{io}, \varphi_{max}] = \frac{\Delta Q(t+1)}{\varphi_{max} - \varphi_{io}}. \quad (12)$$

Отметим, что соотношение (3) связано с  $S_i(t+1)$  балансовым равенством:

$$S(t+1) = \sum_{i=1}^n S_i(t+1) = \sum_{k=1}^3 S_k(t) = \sum_{k=1}^3 \sum_{r \in R_k(t+1)} S_{kr}(t+1). \quad (13)$$

#### 4. МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОСПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДИНАМИКИ ИНЖЕНЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Воспроизводство инженерной инфраструктуры моделируется с помощью двух составляющих: выбытие изношенных фондов (износ которых описывается с помощью функций  $\psi_j(t), j=1,2,\dots,m$ ), их замены или модернизации, а также развития фондов инженерной инфраструктуры (нового строительства, расширения мощностей).

Как отмечалось ранее, износ фондов  $j$ -й отрасли инженерной инфраструктуры моделируется функциями вида  $\psi_j(t) = A_j \sqrt{t} e^{\beta t}, j=1,2,\dots,m, m$  - число отраслей. Как и для жилищного фонда, предполагаем, что на основе инвентаризации фондов инженерной инфраструктуры, их мониторинга и оценки функций износа определяются плотность распределения фондов инженерной инфраструктуры  $f_j(\psi_j(t))$  и необходимые физические объемы выбытия (в натуральном выражении) из соотношения:

$$\Phi_j(t) = \int_{\psi \geq \psi_{jo}} f_j(\psi_j(t)) d\psi, \quad j=1,2,\dots,m, \quad (14)$$

где

$\psi_{jo}$  - критический уровень износа, определяющий уровень ветхости (аварийности) фондов  $j$ -й отрасли инженерной инфраструктуры.

На основе мониторинга фондов объемы необходимого выбытия  $\Phi_j(t)$  получают свою территориальную разверстку -  $\Phi_{jr}(t), r \in R(t)$ , причем должно выполняться балансовое соотношение:

$$\Phi_j(t) = \sum_{r \in R(t)} \Phi_{jr}(t). \quad (15)$$

Планируемые объемы выбытия (необходимой замены) изношенных фондов -  $V_{jr}(t)$  определяются выбором нормы выбытия  $v_{jr}(t)$ .

Тогда получим для объемов выбытия следующее равенство:

$$V_{jr}(t) = v_{jr}(t) \Phi_{jr}(t), \quad r \in R(t). \quad (16)$$

Если  $v_{jr}(t) < 1$ , тогда не все подлежащие замене фонды модернизируются, и накапливаются изношенные до критического уровня фонды в размере:

$$\Delta V_j(t) = \sum_{r \in R(t)} (1 - v_{jr}(t)) \Phi_{jr}(t). \quad (17)$$

Общий объем накопленных изношенных фондов инженерной инфраструктуры в течение всего периода  $[1, T]$  планируемой перспективы определяются равенством:

$$\Delta V_j(t) = \sum_{t=1}^T \sum_{r \in R(t)} (1 - v_{jr}(t)) \Phi_{jr}(t), \quad j=1,2,\dots,m. \quad (18)$$

Тактическая задача обеспечения текущего надежно-го и устойчивого функционирования сложившейся инженерной инфраструктуры состоит в минимизации дисбалансов  $\Delta V_j(t)$  для всех  $j=1,2,\dots,m$ . При отсутствии необходимых финансовых ресурсов со временем накапливаются объемы недовыбытия изношенных фондов в размере  $\Delta V_j(T)$ . С долгосрочной точки зрения стратегия для воспроизводственной политики состоит в последовательном снижении объемов накопленного недовыбытия и выходе на траекторию нормального воспроизводства. Данная стратегия выхода на траекторию устойчивого и сбалансированного развития инженерной инфраструктуры требует выполнения условий:

$$\Delta V_j(T) = 0 \text{ для всех } j. \quad (19)$$

Новое жилищное строительство в разных районах  $r$  их размещения

$$S_{1r}(t), r \in R_1(t); S_{2r}(t), r \in R_2(t); S_{3r}(t), r \in R_3(t)$$

требует соответствующего развития инженерной инфраструктуры. Обозначим через  $y_{jr}$  физическую фондоемкость (в натуральном выражении)  $j$ -й отрасли в районе  $r$ , определяемую как объем фондов, приходящихся на строительство 1 кв.м жилья.

Тогда потребность в развитии инженерной инфраструктуры в периоде  $t$ , обеспечивающей ввод в действие фондов жилищного строительства -  $G_{jr}(t)$ , определяется по известной матрице фондоемкостей

$$\{y_{jr}, j=1,2,\dots,m, r \in R_1 \cup R_2 \cup R_3\}$$

из следующих соотношений:

$$G_{jr}(t) = y_{jr} (S_{1r}(t) + S_{2r}(t) + S_{3r}(t)) \quad (20)$$

Потребные общие объемы развития инженерной инфраструктуры на программу развития жилищного строительства равны:

$$G_j(t) = \sum_{r \in R_1(t)} y_{jr} S_{1r}(t) + \sum_{r \in R_2(t)} y_{jr} S_{2r}(t) + \sum_{r \in R_3(t)} y_{jr} S_{3r}(t), \quad j=1,2,\dots,m. \quad (21)$$

Заметим, что общий объем обновления и развития инженерной инфраструктуры в разрезе районов их размещения  $r$  в совокупности в периоде  $t$ , обозначаемый через  $H_{jr}(t)$ , составит:

$$H_{jr}(t) = u_{jr}(t) \Phi_{jr}(t) + G_{jr}(t), \quad r \in R_1(t) \cup R_2(t) \cup R_3(t), \quad j=1,2,\dots,m, \quad (22)$$

а в целом по территории города

$$H_j(t) = \sum u_{jr}(t) \Phi_{jr}(t) + G_j(t), \quad r \in R(t), \quad (23)$$

где

$G_j(t)$  определяется соотношением (21).

Отметим, как модифицируется во времени функция плотности распределения  $f_j(\psi(t))$  на концах области изменения износа.

Это осуществляется по соотношениям, аналогичным (11) и (12), полученным для износа жилищного фонда. Если обозначить через  $L_j(t)$  физический объем фондов  $j$ -й отрасли инженерной инфраструктуры, тогда

$$f_j(\psi_{min}(t+1)) = H_j(t) / L_j(t); \quad (24)$$

$$f(\psi(t+1)) / \psi \epsilon(\psi_{io}, \psi_{max}) = \Delta V(t+1) / (\psi_{max} - \psi_{io}). \quad (25)$$

## 5. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ВОСПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ

Для комплексного моделирования инвестиционных потребностей мы воспользуемся ранее изложенными моделями территориального развития жилищного строительства и инженерной инфраструктуры в рамках единой воспроизводственной программы. Напомним, что основная цель комплексного исследования состоит в согласовании и координации отдельных составляющих воспроизводственной программы, в достижении финансовой сбалансированности между потребными и мобилизованными капитальными вложениями (за счет всех источников финансирования), повышению эффективности их использования.

Сначала оценим инвестиционные потребности для обновления (замены и модернизации) существующих фондов и развития инженерной инфраструктуры на сформированную воспроизводственную программу развития жилищного фонда, задаваемую в форме

$$\{S_{1r}(t), r \in R_1(t); S_{2r}(t), r \in R_2(t); S_{3r}(t), r \in R_3(t)\},$$

соотношениями (3), (9), (13).

Обозначим через  $q_{jr}(t)$  капиталоемкость замены (обновления и модернизации) для  $j$ -й отрасли инженерной инфраструктуры в  $r$  районе в году  $t$ , а через  $g_{jr}(t)$  - капиталоемкость развития (новых фондов) этих фондов отрасли  $j$  для района  $r$  в году  $t$ . Тогда с учетом (16), (20) инвестиционные потребности для развития инженерной инфраструктуры в районе  $r$ , обозначаемые через  $k_{jr}(t)$ , определяются из соотношения:

$$k_{jr}(t) = u_{jr}(t) \Phi_{jr}(t) q_{jr}(t) + y_{jr}(S_{1r}(t) + S_{2r}(t) + S_{3r}(t)) g_{jr}(t). \quad (26)$$

Общие инвестиционные потребности для воспроизводства инженерной инфраструктуры в разрезе отраслей и по годам планируемой перспективы определяются из (26):

$$K_j(t) = \sum_{r \in R(t)} v_{jr}(t) \Phi_{jr}(t) q_{jr}(t) + \sum_{r \in R_1(t)} y_{jr} S_{1r}(t) g_{jr}(t) + \sum_{r \in R_2(t)} y_{jr} S_{2r}(t) g_{jr}(t) + \sum_{r \in R_3(t)} y_{jr} S_{3r}(t) g_{jr}(t), \quad j = 1, 2, \dots, m. \quad (27)$$

Спрогнозируем инвестиционные потребности для развития жилищного строительства согласно воспроизводственной программе, изложенной ранее. Для этого введем необходимые обозначения: через  $c_{1r}(t)$  обозначим себестоимость строительства жилья (1 кв. м) социального назначения  $S_{1r}(t)$  в районе  $r$ , а через  $c_{2r}(t)$  – себестоимость строительства жилья для переселенцев из ветхого и аварийного фондов и реконструируемого фонда пятиэтажек.

Несколько иначе оценивается себестоимость строительства жилья для коммерческой реализации. Здесь надо ввести себестоимость строительства типового жилья  $c_{3r1}(t)$  и объемом строительства  $S_{3r1}(t)$ , жилья с улучшенной планировкой с себестоимостью  $c_{3r2}(t)$  и объемом строительства  $S_{3r2}(t)$  и элитного жилья с себестоимостью  $c_{3r3}(t)$  и объемом строительства  $S_{3r3}(t)$ .

Заметим, что при этом выполняется балансовое равенство:

$$S_{3r}(t) = S_{3r1}(t) + S_{3r2}(t) + S_{3r3}(t). \quad (28)$$

Тогда инвестиционные потребности для реализации жилищной составляющей воспроизводственной программы, обозначаемые через  $M(t)$ , с учетом соотношения (10) (затрат на капитальный ремонт) составят:

$$M(t) = \sum_{r \in R_1(t)} c_{1r}(t) S_{1r}(t) + \sum_{r \in R_2(t)} c_{2r}(t) S_{2r}(t) + \sum_{r \in R_{31}(t)} c_{3r1}(t) S_{3r1}(t) + \sum_{r \in R_{32}(t)} c_{3r2}(t) S_{3r2}(t) + \sum_{r \in R_{33}(t)} c_{3r3}(t) S_{3r3}(t) + \sum_{i=1}^n d_i(t) D_i(t), \quad (29)$$

где

$R_{31}(t) \cup R_{32}(t) \cup R_{33}(t) = R_{3r}(t)$ ,  $R_{31}(t)$  – множество районов размещения типового жилья;

$R_{32}(t)$  – размещения жилья с улучшенной планировкой;

$R_{33}(t)$  – элитного жилья в году  $t$  для коммерческой реализации.

Общие инвестиционные потребности (прогноз) для реализации воспроизводственной программы в году  $t$  (по годам планируемой перспективы) с учетом соотношений (27) для инженерной инфраструктуры и (29) для жилищной программы, составят:

$$K(t) = \sum_j K_j(t) + M(t), \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (30)$$

Соотношения (30) определяют прогноз спроса на инвестиционные ресурсы для реализации воспроизводственной программы, задаваемой следующим множеством показателей:

$$\{F_i(t), i=1, 2, \dots, n; Q(t), S_{1r}(t), r \in R_1(t), S_{2r}(t), r \in R_2(t), j=1, 2, \dots, m; \Phi_j(t), V_{jr}(t), V_j(t), G_{jr}(t), G_j(t), H_{jr}(t), K_{jr}(t), K_j(t), M(t), K(t)\}.$$

## 6. ОПТИМИЗАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ФИНАНСИРОВАНИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ

Моделирование и вариантный прогноз инвестиционных потребностей для реализации воспроизводственной программы развития жилищного строительства и инженерной инфраструктуры на перспективу осуществляется по соотношениям (1) – (30) приведенной системы моделей. Вариантность состоит в выборе отдельных показателей развития жилищного сектора на перспективу. В нашем случае моделируются три агрегированных показателя - социального жилья, жилищного строительства для переселения из сносимого фонда (ветхого, аварийного и в ходе реконструкции пятиэтажек) и коммерческого жилья (реализуемого на разных условиях). По модели оцениваются инвестиционные потребности на разные варианты реализации жилищно-строительной программы в перспективе (с учетом капитального ремонта), обеспечивающие достижение тех или иных целевых уровней показателей роста обеспеченности жильем разных категорий населения, улучшающих свои жилищные условия, в соответствии с правилами доступа к жилфонду того или иного агрегата жилищной программы (очередники,

другие категории – к первому агрегату, жители фонда, подлежащего сносу, – ко второму агрегату, остальное население – к третьему агрегату в соответствии с доходами и сбережениями и в зависимости от условий реализации коммерческого жилья – цен предоставления кредитов и другое).

Здесь мы предполагаем, что на основе прогноза спроса (потребности), например, на социальное жилье городского фонда (прогноз численности очередников, спрос на коммерческую аренду, приобретение с помощью субсидий и др.) формируется стратегия их обеспечения на перспективу -  $S_1(t)$ ,  $t \in [1, T]$ .

В программно целевой форме устанавливаются объемы подлежащих выбытию фондов (с помощью параметров  $\mu_i(t)$ ,  $f(t)$ ) и объемы необходимого фонда для переселения  $S_2(t)$  (параметр  $a(t)$ ).

В модели эти показатели имеют территориальную разверстку.

Объемы жилищного строительства для коммерческой реализации  $S_3(t)$  моделируются на основе прогнозов спроса. Именно эта составляющая играет важную роль для финансирования всей воспроизводственной программы. Ключевую роль в расширении доступности рынка жилья играют цены реализации и возможности предоставления кредитов (особенно льготных для разных категории очередников, в частности, молодых семей и др.). Одновременно ценовая политика на рынке коммерческой реализации нового жилья служит важным инструментом для формирования инвестиционных отчислений (с переходом от натуральной формы к денежной) для финансирования строительства жилья в объемах  $S_1(t)$  и  $S_2(t)$ .

Для надежного и безопасного функционирования существующего жилфонда и реализации жилищно-строительной программы в модели оцениваются соответствующие инвестиционные потребности модернизации существующих фондов инженерной инфраструктуры и их развития на перспективу с темпами, зависящими от управляющих параметров ( $u_{jr}(t)$ ,  $u_{j(t)}$ ,  $y_{jr}(t)$ ,  $q_{jr}(t)$ ,  $g_{jr}(t)$ ).

### Оптимизационная модель для воспроизводственной программы

В рамках приведенной балансовой модели может быть сформирована оптимизационная задача следующего типа. В качестве критерия эффективности использования мобилизованных инвестиционных ресурсов может быть выбран социальный – максимизация объемов предоставления муниципального жилья социального назначения и строительства жилья для переселения из ветхого и аварийного фонда и реконструируемых пятиэтажек.

В качестве социально-экономических ограничений в модели могут служить ликвидация в течение планируемой перспективы накопленного недовыбытия изношенных фондов инженерной инфраструктуры ветхого и аварийного фонда и пятиэтажек.

В качестве финансовых ограничений на потребные капитальные вложения  $K(t)$ , вкладываемые в производственную программу, служат возможности бюджета  $B(t)$  и отчисления частных инвесторов в рамках строительства жилья коммерческого назначения по инвестиционным контрактам в размере  $\gamma(t)k(t)$ , где  $\gamma(t)$  – параметр управления, определяемый вне этой модели в зависимости от ситуации, складывающейся на рынке

коммерческой реализации жилья. Эти вопросы будут проанализированы далее.

В этих предпосылках оптимизационная модель для формирования воспроизводственной программы и ее финансирования на период планируемой перспективы  $t \in [1, T]$  примет вид:

$$\sum_{t=1}^T S_1(t) + S_2(t) \rightarrow \max \tag{31}$$

$$\Delta Q_j(T) = 0; \tag{32}$$

$$\Delta V_j(T) = 0, j=1, 2, \dots, m; \tag{33}$$

$$K(t) = B(t) + \gamma(t)k(t). \tag{34}$$

Модель (31) – (34) носит динамический характер и может быть разрешена методами динамического программирования или имитационного моделирования.

## 7. МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ УСЛОВИЙ СБАЛАНСИРОВАННОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ СТРОИТЕЛЬСТВА, РЕКОНСТРУКЦИИ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА И ИНЖЕНЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Для комплексного моделирования инвестиционных затрат на всю воспроизводственную программу строительства, реконструкции жилфонда и инженерной инфраструктуры оценим капиталоемкость развития и модернизации всей инфраструктуры в разрезе районов по отношению к объему нового строительства. Обозначив ее через  $k_r(t)$ , получим:

$$k_r(t) = \sum_j k_{jr}(t) / S_r(t) \tag{35}$$

Тогда общие инвестиционные потребности для реализации воспроизводственной программы с учетом (29 и 35) можно записать в виде:

$$\begin{aligned} K(t) = & \sum_{r \in R_1(t)} (c_{1r}(t) + k_r(t)) S_{1r}(t) + \\ & + \sum_{r \in R_2(t)} (c_{2r}(t) + k_r(t)) S_{2r}(t) + \\ & + \sum_{i=1}^3 \sum_{r \in R_{3i}(t)} (c_{3ri}(t) + k_r(t)) S_{3ri}(t) + \\ & + \sum_{i=1}^n d_i(t) D_i(t). \end{aligned} \tag{36}$$

Рассмотрим положение на рынке строительства и реализации жилья коммерческого назначения. Инвесторы этого рынка должны, согласно (36), оплачивать полную себестоимость строительства в размере, определяемом третьим слагаемым в правой части соотношения (36), реализовать построенное жилье по рыночным ценам:

$$\{ P_{r\ell}(t), r \in R_{3\ell}(t), \ell = 1, 2, 3 \}, \tag{37}$$

где

$P_{r\ell}(t)$  - цена реализации коммерческого жилья типа  $\ell$  ( $\ell=1$  - типовое,  $\ell=2$  – с улучшенной планировкой,  $\ell=3$  – элитное жилье, построенное в районе  $r$ ).

Тогда с учетом ожидаемых цен реализации, как отмечалось ранее, инвесторы планируют получить доходность в размере

$$\{ \pi_{r\ell}^k(t), r \in R_{3\ell}(t), \ell = 1, 2, 3 \},$$

где

$\pi_{r\ell}^k(t)$  - планируемая доходность  $k$ -го инвестора, осуществляющего строительство жилья в районе  $r$  типа  $\ell$ . Заметим, что в среднем доходность инвесторов, оперирующих на разных сегментах рынка жилья, выравнивается в условиях демонополизации и совершенной конкуренции, т.е.  $\pi_{r\ell}^k(t) = \pi_{r\ell}$  для всех  $k$  в условиях равновесия). В современных условиях сложился обладающий монополией строительный комплекс (до 80-85% рынка), объединяющий крупных застройщиков-инвесторов, действующих в рамках «строительных союзов» для координации технической политики в сфере жилищного строительства, регулирования ценовой и иной политики.

Крупные застройщики (при протекционизме муниципального или государственного строительного комплекса) могут, даже в условиях проведения конкурсов, получать:

- преимущественный доступ для застройки привлекательных районах с высокой ликвидностью построенного жилья, получая за счет цен и быстрой реализации дополнительный доход (ренту);
- они (крупные застройщики-инвесторы) меньше, чем относительно малые и средние строительные фирмы, зависят от банковских кредитов, что повышает их доходность;
- они (крупные застройщики) обладают большой известностью и репутацией надежных инвесторов, что важно и позитивно отражается на их возможностях привлечения средств населения (и иных частных инвесторов) на стадии строительства; это избавляет их от необходимости привлечения дополнительных кредитных ресурсов и ослабляет зависимость от ставки банковского процента и повышает общую эффективность инвестиционных вложений.

Отметим, что муниципальные органы, регулирующие развитие строительного комплекса, должны стимулировать развитие конкуренции, диверсификацию строительного производства, снижение издержек (монополии не всегда в этом заинтересованы и обладают меньшей гибкостью), расширять доступность выхода на рынок для зарекомендовавших себя новых строительных фирм с высокими экономическими и качественными показателями своей продукции, что в итоге будет способствовать расширению доступности рынка жилья для широких слоев населения.

Возвращаясь к условию (36) для сбалансированности инвестиционной программы с учетом рыночной реализации коммерческого жилья по ценам (37), получим соотношение для доли отчислений всех инвесторов на реализацию социальной составляющей жилищной программы (слагаемое капитального ремонта из (36) не учитывается, подразумевая, что оно осуществляется из бюджетных средств). В результате получим:

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^3 \sum_{r \in R_{3i}(t)} P_{r\ell}(t) S_{3r\ell}(t) - \\ & - \sum_{i=1}^3 \sum_{r \in R_{3i}(t)} (1 + \pi_{r\ell}(t)) (c_{3r\ell}(t) + k_r(t)) S_{3r\ell}(t) = \\ & \gamma(t) \left[ \sum_{r \in R_1(t)} (c_{1r}(t) + k_r(t)) S_{1r}(t) + \right. \\ & \left. + \sum_{r \in R_2(t)} (c_{2r}(t) + k_r(t)) S_{2r}(t) \right] \quad (38) \end{aligned}$$

Первое слагаемое в левой части уравнения (38) представляет собой ожидаемый валовый доход от рыночной реализации построенного частными инвесто-

рами жилья (в разных районах и разного типа). Второе слагаемое представляет собой сумму полных затрат на строительство жилья и соответствующей инженерной инфраструктуры и ожидаемой прибыли всех инвесторов.

Тогда разность в левой части уравнения (38) представляет собой так называемую «свободную часть» прибыли инвесторов рынка жилья, которая может быть, согласно инвестиционным контрактам, перечислена в бюджет города.

Правая часть уравнения (38) показывает, какую долю  $\gamma(t)$  эти общие отчисления инвесторов составят от стоимости программы строительства жилья социального назначения для переселения из реконструируемого фонда (ветхого и аварийного фондов и пятиэтажек).

Тогда, согласно соотношениям (36), (38), объем дополнительных средств для бюджетного финансирования воспроизводственной программы для года  $t$ , обеспечивающий сбалансированность этой программы, должен составлять величину  $B(t)$ , равную

$$\begin{aligned} B(t) = & [1 - \gamma(t)] \left[ \sum_{r \in R_1(t)} (c_{1r}(t) + k_r(t)) S_{1r}(t) + \right. \\ & \left. + \sum_{r \in R_2(t)} (c_{2r}(t) + k_r(t)) S_{2r}(t) \right] + \sum_{i=1}^n d_i(t) D_i(t). \quad (39) \end{aligned}$$

Соотношение (39) показывает, что объем бюджетного финансирования программы состоит из двух слагаемых.

Первое слагаемое представляет собой бюджетную «добавку» к отчислениям инвесторов для финансирования двух агрегатов жилищно-строительной программы (социального назначения и для переселения), а второе слагаемое в (39) представляет собой бюджетные затраты на капитальный ремонт, которые в настоящее время ничтожно малы по сравнению с потребными.

Обобщая, можно сказать, что соотношения (38) и (39) представляют собой условия координации и согласования взаимодействий муниципальных органов с частными инвесторами для мобилизации необходимых отчислений с помощью параметра регулирования  $\gamma(t)$ . Этот параметр может возрасти за счет роста цен реализации, пересмотра их значений в инвестиционных контрактах и уменьшения нормы доходности, планируемой себестоимости строительства коммерческого жилья. Как видно из (38) этот процесс согласования параметров модели (но так, чтобы не подорвать интерес инвесторов к рынку жилья и не вызвать отток капитала с этого рынка) приводит к некоторому компромиссному значению  $\gamma(t)$ , устраивающему обе стороны (город и инвесторов). При этом значении параметра  $\gamma(t)$  управления из (39) определяется объем бюджетного финансирования для сбалансированности инвестиционной программы и обеспечения требуемой (целевой) динамики траектории воспроизводственного процесса в сфере строительства, реконструкции жилого фонда и инженерной инфраструктуры.

Предложенный методический и модельный подход исследования воспроизводственных программ повысит уровень их координации, согласования и, следовательно, их реализуемость.



## 8. ВАРИАНТНЫЕ РАСЧЕТЫ ПО МОДЕЛИ

### 8.1. Макрооценки

По данным на 2004 г. ЖКХ РФ характеризуется:

- 1) износом – жилого фонда – 47%, коммунальных сетей – более 63%, инженерного оборудования – более 57%;
- 2) 88,7 млн. кв. м ветхого и аварийного фондов;
- 3) 250 млн. кв. м в течение 30 лет не ремонтировалось;
- 4) вводы жилья – 36,3 млн. кв. м /год (максимальный объем ввода жилья 76,4 млн. кв. м в 1987г.);
- 5) жилищный фонд 2,85 млрд. кв. м (19 млн. жилых строений, из которых 61% с износом более 1/3);
- 6) жилищная обеспеченность – 19,7 кв. м /чел.;
- 7) численность очередников на улучшение жилищных условий – 4,43 млн. семей, с ожиданием 15-20 лет;
- 8) 250 тыс. семей получили жилье в 2003 г. (0,7% от нуждающихся);
- 9) средняя цена 1 кв. м в 2003 г. на первичном рынке – 16,3 тыс. рублей, на вторичном – 14 тыс. рублей, строительная стоимость – примерно вдвое ниже, За период 2000-2003 гг. стоимость жилья на первичном рынке увеличилась на 49%, на вторичном – на 72%;
- 10) в 2003 г. приобретено 400 тыс. квартир (0,8% семей), из них 100 тыс. – по различным ипотечным схемам финансирования: 27 тыс. квартир – российскими коммерческими банками по ипотечным программам, 6 тыс. квартир – профинансировано кредитными кооперативами, 7 тыс. квартир – отраслевыми застройщиками по различным ипотечным схемам;
- 11) объем ЖКУ – порядка 800 млрд. рублей;
- 12) недофинансирование текущих издержек – 72 млрд. рублей.

Прогнозные оценки потребностей в развитии и модернизации ЖКХ:

- а) потребность (спрос) в жилье – 1,6 млрд. кв. м;
- б) вводы жилья надо до 2010 г. довести до 80 млн. кв. м., а в 2015 – 2020 гг. – до 120 - 140 млн. кв. м. (до 1 кв. м /чел в год);
- в) модернизация ЖКХ требует 2 трлн. руб., ежегодно – порядка 250 млрд. руб.;
- 13) 647 млн. кв. м жилья потенциально может быть приватизировано (что в значительной степени связано с принятием закона о предельном сроке приватизации государственного и муниципального жилья). Поэтому необходимо формировать и поддерживать на стабильном уровне муниципальный фонд социального назначения для низкодоходных слоев населения на уровне 20-30% от жилого фонда;
- 14) по результатам обследований желают улучшить жилищные условия 61% населения, в том числе 34,7% самостоятельно, с помощью государства – 26,3%, получить социальное жилье – 7,1%, получить финансовую поддержку – 19,2%.

### 8.2. Прогнозные расчеты по воспроизводственной программе для г. Москвы

При формировании территориальной воспроизводственной политики должны рассматриваться несколько стратегий воспроизводственной динамики жилищного фонда и инженерной инфраструктуры, отличающихся темпами и пропорциями роста отдельных составляющих воспроизводственного процесса, зависящих от методов координации и согласования этих составляющих, эффективности перехода на новую систему финансирования городского заказа по программам строительства государственного жилья соци-

ального назначения, капитального ремонта и реконструкции жилищного фонда.

Различные стратегии отличаются между собой общими темпами (в том числе и по структурным составляющим – частными темпами) движения траектории к целевой (нормативной), определяемой отдельными городскими программами.

Основные результаты оценки динамики воспроизводственной структуры характеризуются следующими параметрами.

Суммарный объем потребностей в сносе ветхого (1 941 тыс. кв. м), аварийного фонда (466,4 тыс. кв. м) и пятиэтажек в ходе реконструкции (6 500 тыс. кв. м) составляет на долгосрочную перспективу до 2010 г. 8 907 тыс. кв. м.

Согласно 1-ой стратегии (инерционный вариант), снос определяется по соотношению (в тыс. кв. м):

$$S_1(t) = 600 + 58,33 (t - 2004) \text{ для } 2004 \leq t \leq 2008;$$

$$S_1(t) = 833,3 \text{ для } t \geq 2008.$$

Согласно этой стратегии выбытие стабилизируется на уровне 833,3 тыс. кв. м в 2008 г., при этом в конце прогнозного периода составит 2 707 тыс. кв. м.

Согласно 2-ой стратегии (оптимистический вариант), выбытие в прогнозном периоде определяется по соотношению:

$$S_2(t) = 600 + 171,125 (t - 2004) \text{ для } 2004 \leq t \leq 2008;$$

$$S_2(t) = 1\,284,5 \text{ для } t \geq 2008.$$

По этой стратегии объемы выбытия растут до 2008 г., и стабилизируются на уровне 1 284,5 тыс. кв. м, когда осуществляется полная ликвидация накопленного для сноса жилищного фонда.

За пределами планируемой перспективы ( $t > 2010$ ) эта составляющая воспроизводственной траектории переходит в «русло» нормального воспроизводства (без «накопления» фондов, подлежащих текущему выбытию).

Расширенное воспроизводство выбывающего фонда, осуществляемое по мере перехода на новую систему финансирования городского заказа (по составляющей «реконструкция»), может быть оценено с помощью коэффициента переселения, который может быть в среднем снижен с 1,6 до 1,5-1,55 за счет минимизации структурных диспропорций. Объемы строительства жилья по городскому заказу для компенсации выбывающего фонда в рамках воспроизводственной программы определяются по следующим соотношениям (в тыс. кв. м) по двум стратегиям:

$$S_{1,1}(t) = 930 + 90,41 (t - 2004) \text{ для } 2004 \leq t \leq 2008;$$

$$S_{1,1}(t) = 1\,291,7 \text{ для } t \geq 2008;$$

$$S_{2,1}(t) = 930 + 265,2 (t - 2004) \text{ для } 2004 \leq t \leq 2008;$$

$$S_{2,1}(t) = 1\,991 \text{ для } t \geq 2008.$$

По второй стратегии (оптимистичной), обеспечивающей полное воспроизводство выбывающего фонда, объемы строительства по городскому заказу монотонно растут до 1 991 тыс. кв. м в 2008 г. и далее стабилизируются на этом уровне.

Объемы строительства городского жилья социального назначения в рамках воспроизводственной программы оцениваются в вариантной форме по соотношениям (в тыс. кв. м):

$$S_2(t) = 580 + 50 (t - 2004), t \geq 2004;$$

$$S_2(t) = 580 + 84 (t - 2004), t \geq 2004.$$

По 1-ой стратегии, в 2006 г. объемы этой составляющей воспроизводственной программы составят 680 тыс. кв. м., а в 2011 г. – 980 тыс. кв. м. Сокращение числа очередников составит к концу периода 15-18% от базового уровня 2003 г. при неизменных правилах постановки на учет нуждающихся в улучшении жилищных условий. При росте в 2 раза объемов субсидирования, развитии системы стройсбережений, ипотечного льготного кредитования по доступной процентной ставке увеличится доля очередников, самостоятельно решающих свои жилищные проблемы.

Особенно это важно и получает широкое распространение среди социально и экономически активных молодых семей, имеющих ежемесячные душевые доходы порядка 1000 долл. и более, которые при предоставлении кредита (при оплате первоначального взноса в размере 30% от стоимости приобретаемого жилья по ценам, близким к себестоимости) могут в течение 5 лет погасить кредитную задолженность (в особых случаях могут быть предоставлены субсидии или кредиты для первоначального взноса).

По 2-ой стратегии объемы муниципального жилищного строительства имеют более интенсивную динамику роста: к 2006 г. они достигнут 748 тыс. кв. м, а в 2011 г. – 1 252 тыс. кв. м, т.е. фактически удвоятся в конце прогнозного периода. Данный вариант достаточно реалистичен при соответствующей активизации кредитно-накопительных и субсидиарных схем и механизмов, их правовом обеспечении с целью минимизации рисков заемщиков – участников накопительных схем и долевого инвестирования на стадии строительства. По второй стратегии ожидаемое сокращение численности очередников может составить 35-40%.

Существенного перелома в динамике воспроизводственных процессов требует составляющая капитального ремонта и реконструкции, реальные объемы которого находятся в пределах 30-40 тыс. кв. м. в год.

Рассматриваются две стратегии, связанные с различным подходом к части жилищного фонда, который может быть подвергнут модернизации либо попасть в объемы малоценного фонда, для которого могут быть осуществлены поддерживающие мероприятия с целью его дальнейшего сноса.

В соответствии с этими стратегиями, потребные объемы ремонтно-реконструктивных работ в жилищном фонде города оцениваются по соотношениям (в тыс. кв. м):

$$S_{31}(t) = 40 + 140(t - 2004), t \geq 2004;$$

$$S_{32}(t) = 580 + 290(t - 2004), t \geq 2004.$$

Согласно первой стратегии (с ежегодным приростом в 140 тыс. кв. м.), объемы капитального ремонта в 2006 г. должны достигнуть 320 тыс. кв. м, а в 2011 г. – 1 020 тыс. кв. м.

Во второй стратегии ускоренной модернизации (с ежегодным приростом в 290 тыс. кв. м), объемы ремонтных работ в 2006 г. должны достигнуть 620 тыс. кв. м, а в 2011 г. – 2 070 тыс. кв. м, т.е. обеспечивается капитальный ремонт примерно 1% от жилищного фонда города.

При уже накопленном недоремонте при стратегии обеспечения максимальной сохранности существующего жилищного фонда объемы капитального ремонта

должны возрасти до 1,5% от городского жилищного фонда (т.е. до 2,85 - 3 млн. кв. м).

Важнейшей составляющей воспроизводственной программы, обеспечивающей финансовую сбалансированность городского заказа по жилищному строительству и развитию инженерной инфраструктуры, является строительство жилья коммерческого назначения.

Важнейшей составляющей воспроизводственной программы, обеспечивающей в значительной степени финансовую сбалансированность бюджетного планирования городского заказа по жилищному строительству и развитию инженерной инфраструктуры, является строительство жилья коммерческого назначения, реализуемого на первичном рынке по рыночным ценам.

Прогнозирование спроса и объемов предложения жилья на рынке в значительной степени зависит как от ценовой политики, так и от финансово-кредитных инструментов, их параметров, схем реализации, определяющих текущую доступность рынка жилья. Дополнительные проблемы (усложнения) при прогнозировании спроса связаны с необходимостью учета доли сделок на рынке, совершаемых непостоянным населением города [1,2]. Расчеты приведены в таблице 1.

Таблица 1

### ПРОГНОЗНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТРУКТУРЫ СПРОСА (ПОТРЕБНОСТИ) И РЕАЛИЗАЦИИ НА РЫНКЕ ЖИЛЬЯ ГОРОДА

тыс. кв. м

Механизмы	Годы				
	2003	2004	2005	2006	2007
Полная оплата					
первичная	1 035	1 950	860	710	690
вторичная	980	810	705	670	630
Ипотека					
первичная	48	120	200	325	480
вторичная	60	85	115	140	165
Коммандитные товарищества	810	790	760	750	720
Стройсберкасса	65	90	135	165	210
Коммерческий найм	30	45	65	90	125
ЖК и ЖСК	75	100	130	165	185
Компенсация выбития жилфонда (без социальной составляющей)	910	920	950	975	1 030
Внешний спрос	1 350	1 480	1 390	1 320	1 250
<b>Итого</b>	<b>4 323</b>	<b>4 495</b>	<b>4 450</b>	<b>4 460</b>	<b>4 580</b>
Муниципальное жилье социального назначения (консервативный сценарий)	617,6	696,8	817,9	778,0	992,0
Общий объем жилищной программы (консервативный сценарий)	4 941	5 192	5 308	5 278	5 682
Муниципальное жилье социального назначения (реалистичный сценарий)	617,6	804,0	969	1 030	1 156
Общий объем жилищной программы (реалистичный сценарий)	4 940	5 299	5 459	5 540	5 846

Первичный рынок жилья, построенный, преимущественно, на базе механизма предоставления жилья за полную стоимость, и в меньшей степени на развитии механизмов долгосрочного кредитования (Дельта-Кредит Фонда США-Россия – порядка 24 млн. долл.,

Сбербанк и Собинбанк – порядка 15 млн. долл, ССК – объемом строительства порядка 20 тыс. кв. м, система «Комбинвест» на базе ДСК-1 с объемом строительства 1 млн. кв. м со сроком кредитования – 10 лет, реже – 15 лет, процентными ставками от 13% до 15%, для накопительной схемы на стадии погашения займа – 8%), в долгосрочном плане для расширения доступности рынка жилья требует активного развития двух основных инструментов – ипотечного кредитования и системы стройсбережений с совершенствованием их правовой базы.

Объединение всех участников кредитного рынка, включая разворачивание московской ипотеки при гарантиях Правительства г. Москвы в размере 2,2 млрд. руб., обеспечит общий объем кредитных ресурсов (предложения) с учетом их текущего наращивания к 2004 - 2005 г. не более 110-130 млн. долл.

При стимулировании платежеспособного спроса и ориентации населения на улучшение жилищных условий порядка 400-440 тыс. семей могут улучшить жилищные условия с приростом душевой обеспеченности на 8-10 кв. м / чел., что позволяет оценить платежеспособный спрос на кредиты в размере более, чем на 7,8 млрд. долл. при потребности в объемах предложения более, чем на 8,9 млн. кв. м. Ежегодный платежеспособный спрос на кредиты может составить более 1,5 млрд. долл. при доступной процентной ставке.

Привлечение средств Пенсионного Фонда и репатриация российского капитала могут создать условия для роста объема кредитных ресурсов на приемлемых условиях (на уровне 8-9% в валюте) и строительства доходных домов. Рост объемов предложения доступных кредитных ресурсов позволит снизить нагрузку на городской бюджет: вовлечение от 10 до 15% очередников в процесс улучшения их жилищных условий позволяет получить мультипликативный бюджетный эффект от дополнительного вовлечения новых очередников (путем их субсидирования за счет предыдущей бюджетной экономии) и т.д.

Оценка начального капитала кредитования – ипотеки совместно с системой стройсбережений в 120 млн.долл., составит рост этого рынка в пределах планируемой перспективы до 2010 г. в 1,6-2 млрд. долл., что позволит расширить предложение за счет кредитования от 141 тыс. кв. м в 2004 г. до 1,7 млн. кв. м в 2010 г. Одновременно произойдет определенное снижение спроса и реализации жилья с единовременной оплатой (зависящее в определенной степени от внешних факторов – активности спроса непостоянного населения), ориентировочно в 1,3-1,5 раза.

Общие объемы жилищного строительства в рамках этой воспроизводственной программы города возрастут с 3,9-4,1 до 5,8-7,0 млн. кв. м, в том числе объемы ремонтно-реконструктивных работ достигнут 1,5-2,8 млн. кв. м.

Инвестиционные вложения во всю воспроизводственную программу с целью ее сбалансированности составят в конце прогнозируемого перспективного периода:

- от 2,6 до 3,2 млрд. долл. в жилищное строительство;
- от 0,525 до 0,98 млрд. долл. в капремонт и реконструкцию;
- от 0,625 до 0,836 млрд. долл. в развитие и модернизацию инженерной инфраструктуры.

Общие вложения в воспроизводственную программу по двум сценариям, обеспечивающие их финансовую сбалансированность, составят:

- 3,75 млрд. долл. по первому (инерционному) сценарию;
- 5 млрд. долл. по оптимистическому сценарию.

Переход ко второму сценарию вполне реалистичен, если доходы бюджета и стройкомплекса, получаемые в этом секторе, в значительной своей части будут реинвестироваться в воспроизводственную программу. Ускорение воспроизводственных процессов модернизации жилищного фонда и инженерной инфраструктуры повысит капитализацию фондов жилищно-коммунального комплекса, ускорит процесс перехода отрасли на самофинансирование и ослабит «давление» на бюджет.

Оптимизационная модель формирования структуры воспроизводственной программы позволяет при помощи управляющих параметров, определяющих согласование интересов города и инвесторов, оценить ожидаемый объем бюджетных поступлений и необходимый дополнительный поток бюджетных расходов, обеспечивающих инвестиционную сбалансированность как всей программы в целом, так и ее отдельных составляющих. Экономическая и социальная эффективность бюджета как инвестора городского заказа, позволяющая минимизировать объемные, структурные диспропорции и нерациональные строительные издержки, состоит в обеспечении выхода на максимальную возможную близкую траекторию воспроизводственного процесса к целевой.

Социально ориентированная бюджетная и кредитно-финансовая политика при эффективном регулировании взаимоотношений города с инвесторами, ценовой политики обеспечит совершенствование структуры воспроизводственной программы, увеличит ее общий масштаб и обеспечит ее финансовую сбалансированность.

## Литература

1. Фаерман Е.Ю., Хачатрян С.Р., Федорова Н.Л. Моделирование жилищного рынка. — М.: ЦЭМИ РАН, 2003.
2. Фаерман Е.Ю., Хачатрян С.Р. Государственная поддержка жилищных рынков: межрегиональный разрез // Экономика и математические методы. — 2004. — Т. 40. — № 2
3. Хачатрян С.Р. Анализ и моделирование механизмов регулирования рыночных процессов в жилищной сфере / Препринт # WP/98/064. — М: ЦЭМИ РАН, 1998.

Хачатрян Сергей Рубенович