

3. Берещук Н.Я., Дмитриев И.Б., Некос В.Е., Никифоров А.С. Урбанизация и рост экологических проблем в городах Украины // Новое в экологии и безопасности жизнедеятельности: Тр. IV Всероссийской научно-практической конференции. – СПб.: 16-18 июня 1999.

4. Волчек Ю.К. Биотермическое обезвреживание осадков сточных вод и твердых бытовых отходов // Водоснабжение и санитарная техника. – 1983. – №9. – С.16-19.

*Получено 30.08.2001*

УДК 721.011.012:681.14

**Л.Н.ШУТЕНКО**, профессор

*Харьковская государственная академия городского хозяйства*

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ГОРОДСКОГО ЖИЛОГО ФОНДА**

Современный город и его жилищный фонд представляют собой сложную кибернетическую систему, подверженную различным внешним и внутренним воздействиям. Зная механизм данного воздействия и характер изменения от этого системы, можно осуществлять планирование и добиваться оптимального протекания жизненного цикла городского жилого фонда на всех пространственно-временных уровнях, чему и посвящена настоящая работа.

Непрерывный рост населения Земли, стремительное развитие производительных сил и огромный размах инноваций в век бурного социального прогресса превращают развитие города в одну из актуальнейших проблем современности.

В различные эпохи любое общество сохраняло, переустраивало и приспособлявало для новых нужд города, которые получило в наследство от своих предшественников.

Основой формирования городов долгое время был генеральный план – главный документ жизнедеятельности города на определенный отрезок времени. Однако анализ осуществления генеральных планов городов Украины показывает многие их недостатки. Они вытекают из недостаточно реалистичного подхода к определению перспектив социально-экономического развития городов, неточного понимания и учета объективных тенденций развития экологических, демографических процессов при разработке долгосрочных проектов, с одной стороны, и слабой увязки системы градостроительного проектирования с системой государственного, народнохозяйственного плана развития с учетом перехода к рыночным взаимоотношениям, – с другой.

Просчеты в реализации генеральных планов в значительной мере явились следствием принципиальных недостатков традиционных методов градостроительного проектирования, которые обусловлены противоречиями между динамично развивающимися и чрезвычайно

сложными процессами в городах и статичными формами представления проектных решений в виде жестко фиксированных во времени и пространстве городских объектов, неспособностью разработчиков проектов оперативно реагировать на изменение внешних условий [1].

Генеральный план в его традиционном исполнении часто не соответствует возросшим требованиям системы управления городским развитием. Преодолеть указанные недостатки и противоречия можно путем изменения подхода к проектированию городов и прежде всего к процессам управления реализацией проектных решений за счет включения стадий проектирования и осуществления проектов в единый процесс управления развитием города.

Понимание градостроительных объектов (города, региона) как сложных систем социально-экономического типа требует, чтобы политика управления их развитием, во-первых, строилась на долгосрочных стратегических решениях, соответствующих программным целям, и выборе оптимальных путей достижения этих целей в каждый момент времени, а во-вторых, на основе создания единой автоматизированной системы управления разработкой и реализацией градостроительных проектов с использованием количественных методов и ЭВМ [2].

Документом, в некоторой степени корректирующим генеральный план и как бы пролонгирующим его действие в новых условиях, стала Концепция развития города [3], разработанная в Харьковской государственной академии городского хозяйства и призванная стать составной частью и одновременно основополагающим элементом процесса градостроительного проектирования (формирования жизненного цикла городской среды).

Интегрируя положения Концепции [3], городскую систему можно абстрагировать схемой (рис.1), представляющей собой формирование причинных связей механизма функционирования жизненного цикла города.

Анализируя эту схему, мы видим, что городскую систему составляют три подсистемы: деловая (предпринимательская), т.е. *экономическая база* (1), социальная инфраструктура, включающая *жилой фонд* (2) и *население* (3), функционирование которых зависит от капитальных вложений, вкладываемых в развитие и функционирование городской системы (4) и территории (5), на которой размещается город. Мы выбрали эти три подсистемы, считая, что именно они составляют динамический каркас структуры города. Изменения в пропорциях жилого фонда, населения и экономической базы являются главными регуляторами процессов протекания жизненного цикла (роста и стагнации) города. Избранные подсистемы имеют большую значимость, чем под-

системы городской администрации, социального развития или финансовой политики.

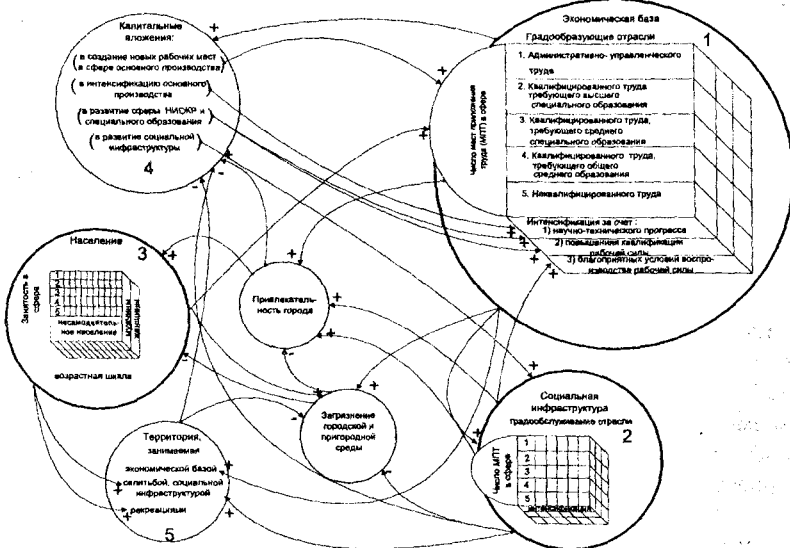


Рис.1 – Интегрированная система причинных связей обобщенного механизма жизненного цикла многофункционального города применительно к Концепции [3]

В сложной системе города мы во главу угла ставим население, так как человек является решающим фактором в формировании цивилизации на Земле, хотя отдельные ученые [4] придерживаются несколько иного мнения. Рост численности населения и формирование мест приложения труда в городе – очень трудный вопрос, который решается многими путями и методами [5]. Обобщенная модель механизма роста населения и мест приложения труда в городе приведена на рис.2.

Проблема населения для городской системы, которая через жилой фонд города оказывает решающее влияние на его деловую активность, – это его функционирование.

Рассмотрим более подробно систему населения города и ее влияние на другие подсистемы. Город, как и многие другие биологические системы, открыт не только в энергетическом смысле (инвестиции, тепло- и водоснабжение, кривая продуктов питания и др.), но и в плане изменения численности населения, которое связано с рождаемостью и смертностью, с приездом в город жителей из других мест и выездом части семей, проживающих в городе. Миграция населения и его прирост различные для разных возрастных групп [6, 7].



Рис.2 – Обобщенная модель механизма роста населения и мест приложения труда в городе

На рис.3 приведены расчетные кривые во временном интервале 320 лет. Механизм возникновения возрастных волн в молодом городе очевиден. В период формирования и строительства поселка сюда приезжают молодые люди (синхронная популяция, на рисунке зачернена). Исходная кривая распределения по возрастам имеет пик в 20-30 лет, далее этот пик во времени движется по шкале возрастов, а за ним с интервалом движется, постепенно размазываясь, детский пик нового поколения.

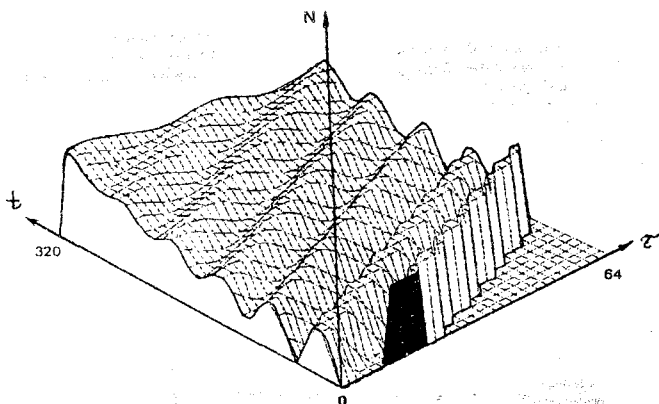


Рис.3 – Изменение во времени численности  $N$  гипотетической городской популяции жителей:  $\tau$  – период жизненного цикла индивида (внутреннее время);  $t$  – внешнее время жизни популяции. На рисунке хорошо видно, что с течением времени начальное, сильно неравновесное распределение (выделено черным цветом) сглаживается и стремится к равновесному

На рис.4 показан график волн смены поколений для реального города. Период волн соответствует приблизительно 25-27 годам. "Размазывание" волн при малых значениях прироста населения (что соответствует данным для сегодняшнего демографического положения в Украине\*) происходит медленно, поскольку за счет миграции и появления нескольких детей в семье медленно идет разупорядочение фаз возрастных циклов людей. Если город – закрытая для миграции система, то для полного исчезновения волн потребуется не менее 160-200 лет. Это своего рода "временная возрастная память" популяции.

Интересным является поведение размножающейся популяции городского населения в пространстве. В данной модели цикл – это продолжительность жизни, которая условно взята в 64 года, репродуктивный период принят равным 16 единицам.

1. Начало поселения. Высота столбика пропорциональна численности популяции, включая детей. Идет освоение ограниченной территории (рис.5) – геншпан, обратим внимание на его площадь ( $a_1 \times b_1$ ).

Следующие элементы рисунка показывают, как ведет себя популяция через различные интервалы времени.

\* Статистичний щорічник України за 1999 рік / За ред. О.Г.Осауленка. – К.: Техніка, 2000. – 648 с. (табл. 13.1, 13.2 на с.338).

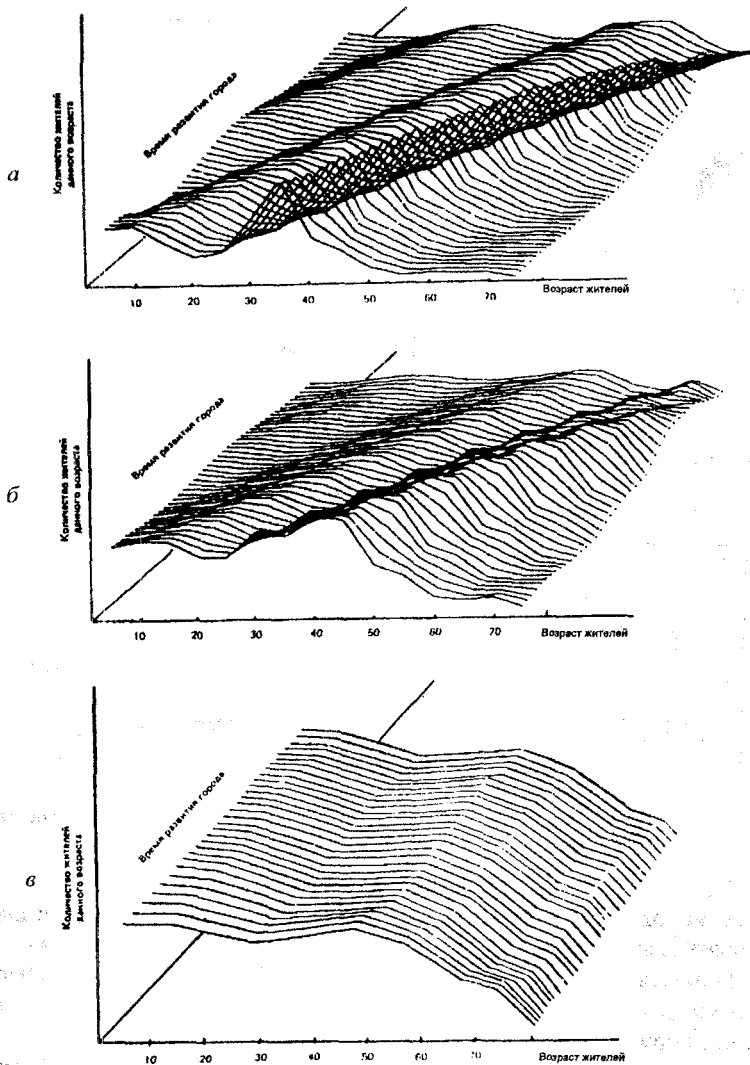


Рис. 4 – Демографическая модель изменения распределения жителей города по возрастам на плоскости "возраст жителей – время развития города" (70-40 лет):  
 а – при условии, что из города нет оттока жителей и в город нет их притока, т.е. количество жителей растет только за счет естественного прироста; б – при условии, что существует миграция жителей, т.е. через город осуществляется некоторый приток жителей;  
 в – демографическая ситуация в "старом городе"

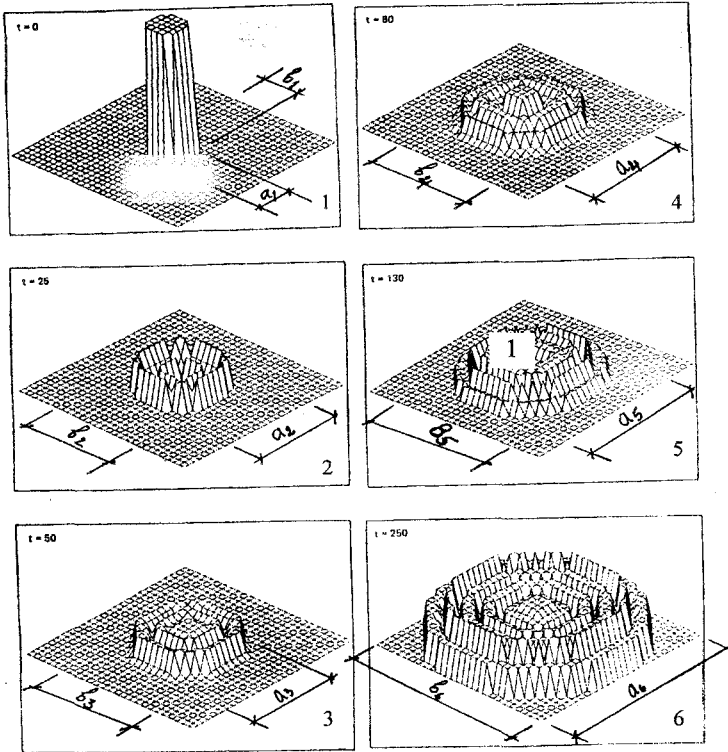


Рис.5 – Эволюция распределения численности населения в городском пространстве (генеральный план) при изменениях  $t=0, 25, 50, 80, 130, 250$

2.Спустя 25 лет ... В центре города численность популяции падает, ибо молодое (второе) поколение отделяется от родителей, начинает осваивать новую территорию, появляется второе кольцо заселения.

3.Спустя 50 лет ... Популяция растет за счет внуков, причем часть их мигрирует вглубь города к своим бабушкам и дедушкам, а другая – заселяет новую территорию, образуя следующее кольцо застройки.

4.Спустя 80 лет ... В центре увеличивается плотность населения за счет родившихся правнуков.

На других элементах рисунка видно, как повторяется процесс изменения плотности населения и изменяется величина генерального плана ( $a_1 \times b_1$ )  $\ll$  ( $a_6 \times b_6$ ), что, естественно, ведет к изменению жилого фонда городов.

Итак, чем интересна эта модель? Она аналогична модели броуновской диффузии [8], но с дополнительным условием – зависимостью не только от общей концентрации особей, но и от их возраста. Молодые особи более подвижны, чем их родители и деды. Если из города нет оттока жителей и он растет только за счет естественного прироста, то через каждые 25-27 лет в нем возникают проблемы возрастной границы поколений, которые необходимо решать. В чем они выражаются? Падает, а затем вновь растет рождаемость. Если имеются ограниченные возможности проявить себя, предположим, на работе, и в обозримом будущем не представляется возможности для дальнейшего продвижения, то начинается миграция молодых горожан из такого города. Становление города – это не только выполнение им производственной функции, но и формирование условий для гармонии жизни людей в отношениях друг с другом.

Демографический прогноз и напластываемые на него социальные явления должны быть заложены в планы социального развития города. Одним из элементов социальной системы является жилище – одна из составляющих области потребления. Жилище нужно планировать с учетом стоимости заселения одного жителя и одновременно в зависимости от количества людей, которым будет предоставлено новое жилье [9].

Проблема формирования городского жилого фонда связана с демографическим прогнозированием (см. рис. 3, 4, 5). Демографическое прогнозирование, в том числе с использованием средств вычислительной техники, получило в последнее время широкое распространение. Однако эти исследования, как правило, решают лишь одну сторону проблемы – прогнозирование численного состава населения с конкретизацией в отдельных случаях возрастного и полового состава. Для решения задач типологии жилища этих прогнозов недостаточно – здесь необходимы детальные прогнозы семейной структуры. Сложность этой задачи заключается в том, что нужно прогнозировать семейную структуру во всем многообразии требуемых для типологии жилища показателей количественного состава, половой и возрастной структуры и родственных отношений (рис.6).

Можно сформулировать два метода прогнозирования семейной структуры:

моделирование перспективной семейной структуры с помощью математических моделей, имитирующих процессы образования семей на основе ограниченного количества демографических параметров;

трансформация, переработка исходных данных фактической демографической информации согласно выявленным закономерностям



изменения семейной структуры.

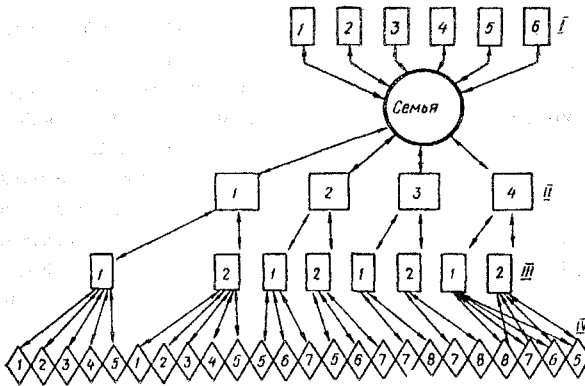


Рис.6 – Схема получения типологических вариантов семейной структуры:

- I – количественный состав семьи: 1 – одинокие; 2 – семья из 2-х чел.; 3 – семья из 3-х чел.; 4 – семья из 4-х чел.; 5 – семья из 5-ти чел.; 6 – семья из 6-ти чел. и более;
- II – родственные отношения: 1 – первое поколение; 2 – второе поколение; 3 – третье поколение; 4 – не прямые родственники;
- III – пол: 1 – мужской; 2 – женский;
- IV – возраст: 1 – от 1 до 4 лет; 2 – от 4 до 8 лет; 3 – от 8 до 12 лет; 4 – от 12 до 16 лет; 5 – от 16 до 24 лет; 6 – от 24 до 45 лет; 7 – от 45 до 60 лет; 8 – 60 и более лет.

Оба метода могут получить развитие при использовании современной вычислительной техники. Приведем примеры. Исходной информацией для первого метода служат разнообразные демографические данные о рождаемости, продолжительности жизни, среднем возрасте вступления в брак, количественной характеристике "детности" семей и другие усредненные показатели.

Общее описание такой модели можно представить в виде обобщенной формулы

$$A = \sum_{e=1}^k \sum_{j=1}^m P_j \frac{B_{j,(e-1)} - P_{j,e}}{r},$$

где  $A$  – совокупность, характеризующая демографическую структуру населения;  $P_j$  – вероятное удельное количество различных типов семей (например, бездетные, семьи с одним ребенком и т.д.), где  $j = 1, 2, \dots, m$ ;  $B_{j,e}$  – усредненные показатели "пороговых" возрастов, характерные для перехода из одного типичного состояния  $j$ -й семейной структуры в другое, где  $e = 1, 2, \dots, k$  (например, средний возраст

родителей при рождении 1-го ребенка – 23 года, 2-го – 27 лет и т.п.);  $r$  – средний период между рождением детей.

Рассмотрим предложенную модель на примере. Примем следующие вероятности образования семей\*: вероятность прожить жизнь одиноким  $P_1=0,125$ , то же в составе бездетной супружеской пары  $P_2=0,125$ ; вероятность образовать семью с одним ребенком  $P_3=0,25$ , то же с двумя детьми  $P_4=0,25$ , то же с тремя детьми  $P_5=0,25$ .

Возьмем исходное количество первичных семейных образований пропорционально принятым вероятностям, а именно: 1, 1, 2, 2, 2, всего восемь образований. По годам жизни, начиная от возраста вступления в брак (22-24 года) и кончая средним возрастом продолжительности жизни (70-72 года), проследим состояния принятых восьми семейных образований с учетом усредненного показателя времени между двумя деторождениями в 2 года (этот же период примем за модуль отсчета при количественной фиксации состояний).

Просуммировав количество семейных структур по всем 25 состояниям, получим демографическую структуру семей, соответствующую заданным вероятностям получения предельного размера семейных структур (по количеству детей) и принятым усредненным демографическим параметрам (возраст отселения взрослых детей, возраст вступления в брак, средний период между двумя деторождениями и средняя продолжительность жизни). В нашем примере в процентном отношении демографический состав будет следующим: одиноких – 23, семей из двух человек – 31, из трех – 19, из четырех – 15, из пяти – 12.

По приведенной математической модели составлена программа для ЭВМ. Некоторые результаты счета (в графическом выражении) представлены на рис. 7.

В нашем примере приняты следующие параметры. Стабильными являются: средняя продолжительность жизни мужчины – 66 лет, женщины – 74 года, вероятности предельного количественного состояния простых семейных структур:  $p_1=0,10$ ;  $p_2=0,05$ ;  $p_3=0,30$ ;  $p_4=0,40$ ;  $p_5=0,1$ ;  $p_6=0,05$ .

$$P = \sum_{i=1}^n p_i = 1,00.$$

\* Для иллюстрации работы модели приняты произвольные значения вероятностей.

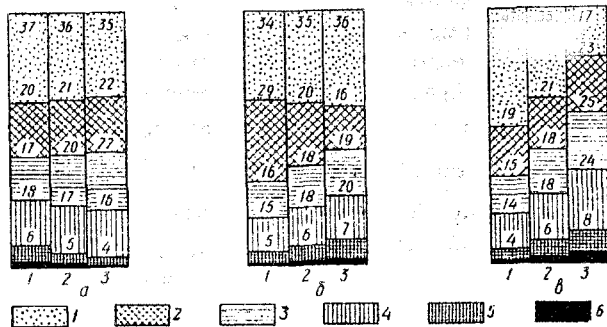


Рис. 7 – Влияние изменения исходных демографических параметров на семейную структуру населения (простые семьи и одинокие), %:

*a* – влияние на семейную структуру изменения периода между двумя деторождениями; *б* – влияние на семейную структуру изменения возраста вступления в брак; *в* – влияние на семейную структуру возраста отселения взрослых детей; 1 – одинокие; 2 – семьи из 2-х чел.; 3 – семьи из 3-х чел.; 4 – семьи из 4-х чел.; 5 – семьи из 5-ти чел.; 6 – семьи из 6-ти чел.

Переменными приняты следующие параметры (см. таблицу).

Показатель	Данные для рис.7, а			Данные для рис.7, б			Данные для рис.7, в		
	№ столбца			№ столбца			№ столбца		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
$B_1$	23	23	23	20	23	26	21	23	25
$B_2$	25	25	25	22	25	28	25	25	25
$B_3$	26	26	26	23	26	29	26	26	26
$B_4$	2	3	4	2	2	2	2	2	2

Здесь  $B_1$  – средний возраст детей при отселении;  $B_2$  – средний возраст вступления в брак;  $B_3$  – средний возраст родителей при рождении первого ребенка;  $B_4$  – усредненный период между рождением двух детей.

При первой серии расчетов определяли влияние на семейный состав величины среднего периода между двумя деторождениями. Как видно из рис.7, а, увеличение этого показателя приводит к существенному росту количества семей из 3 чел. (от 16 до 22%) и сокращению семей из 4, 5 и 6 чел. Увеличение возраста вступления в брак (рис.7, б) приводит, наоборот, к сокращению контингента семей из 3 человек и существенному росту многочленных семей. Изменение возраста отселения детей существенно влияет на соотношение всех категорий се-

мейного состава (рис. 7, в).

Исходными данными для второго метода является типичная статистическая информация, исчерпывающе характеризующая фактическую семейную структуру населения и численно выраженные тенденции, которые могут влиять на изменение семейной структуры: демографические тенденции (например, падение рождаемости, увеличение продолжительности жизни); социологические тенденции (например, стремление семей к разукрупнению, к образованию простых семей); градостроительные тенденции (например, изменение возрастной структуры в связи с интенсивностью роста города, миграционные процессы и др.).

Фактическую демографическую структуру можно представить в виде

$$A = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{j,i}^{y,b,p},$$

где  $A$  – фактическая семейная структура населения  $n$ -го количества семей, состоящих из  $m$ -го количества членов  $C$ , каждый из которых характеризуется  $y$ -м полом,  $b$ -м возрастом и  $p$ -ми родственными связями.

Если имеем  $k$ -ю тенденцию преобразования демографической структуры, то ее влияние определит новую структуру:

$$A_k = \sum_{i=1}^{n_k} \sum_{j=1}^{m_k} C_{j,i}^{y,b,p}.$$

Приведенная модель характеризует метод трансформации семейной структуры в самом общем виде. Более подробно этот материал изложен в [9].

Обобщенная математическая модель формирования площадей помещений имеет следующий вид. Обозначим членов семьи, проживающих в квартире,  $x = (x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n)$ ; функции  $i$ -го члена семьи  $e = (e_1, e_2, \dots, e_j, \dots, e_m)$ ; площадь помещения, необходимую для нормального прохождения  $j$ -й функции  $i$ -го члена семьи,  $s_{ij}$ ; помещения квартиры  $P = (p_1, p_2, \dots, p_q, \dots, p_v)$ . При этом площадь  $q$ -го помещения квартиры  $s_q$  можно определить по формуле

$$s_q = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^r x_i e_j s_{ij} a b,$$

где  $k$  – количество членов семьи, которые пользуются данным помещением,  $0 < k \leq n$ ;  $r$  – количество функций, которые реализуют  $i$ -е члены семьи в  $q$ -м помещении,  $0 < r \leq m$ ;  $a$  – коэффициент учета массовости (типичности) функций;  $b$  – коэффициент совмещения функций во времени.

Критерием оптимальности может служить минимизация общей площади квартиры:

$$S = \sum_{q=1}^v s_q \rightarrow \min.$$

Эта модель должна обеспечить выбор решений из различных вариантов сочетаний функций, нагружающих помещения квартиры, позволяя исследовать общую тенденцию от совмещения функций и их дифференциации. Возможно, на первых этапах такая математическая модель будет в меньшей степени использоваться для выработки норм, но она преимущественно служит для исследования процесса формирования городского жилого фонда.

С учетом вышеизложенного формируется "Городской проект" (рис.8). Цель "Городского проекта", который разработала Харьковская государственная академия городского хозяйства [10, 11] совместно с муниципалитетом города-побратима Лилля [12], – решение одной или нескольких (не связанных в единый узел) проблем, стоящих на повестке дня на ближайшую перспективу.

Таким образом, демографический прогноз является методологией формирования первого этапа жизненного цикла городского жилого фонда – процесса проектирования.

Второй этап – реализация проекта.

В финансовом менеджменте рассматривается классическая задача нахождения точки безубыточности (точки рентабельности) некоторого предпринимательского проекта [10], в нашем случае элемента городского жилого фонда. Мы обращаемся к этой задаче применительно к проблеме "Жизненный цикл городского жилого фонда" потому, что здесь в наглядной форме взаимосвязаны объемы производства ( $V$ ) и определяющие экономические показатели: затраты ( $Z$ ), выручка ( $B$ ), прибыль ( $\Pi$ ). Графики, устанавливающие их взаимозависимости и построенные в плоскости ( $V, O, B, Z, \Pi$ ), формируют основу трех-

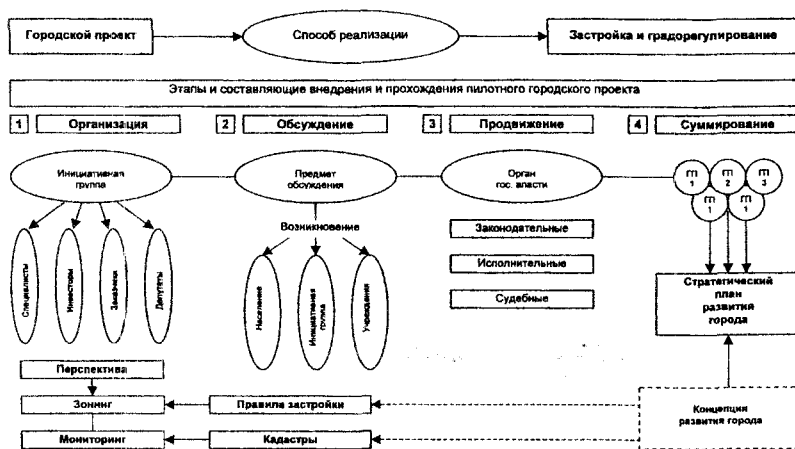


Рис.8 – Городской проект как инновационный элемент градорегулирования застройки в переходный период социально-экономического развития

мерной модели управления. Данная модель в виде номограммы представлена на рис.9. На первом из графиков показано увеличение совокупности затрат (условно постоянных и переменных) от объемов выполненных работ. До точки  $K$  программа реализации проекта (рис.10) требует внешних инвестиций для погашения убытков. Если рассматривать модель на примере реализации проекта по строительству объектов городского жилого фонда, то до точки, соответствующей  $V_1$ , выполняется объем работ за счет собственных или привлеченных заемных средств.

После выполнения определенного задела, соответствующего  $V_1$ , организация добивается привлечения дополнительных инвестиционных средств, например, упреждающего финансирования строительства за счет будущих владельцев данного объекта городского жилого фонда или его частей. Эти поступления обозначим кривой  $f(V)$ . С увеличением освоенных объемов работ нарастают суммы внешних инвестиционных поступлений с интенсивностью, превышающей интенсивность затрат  $tg\alpha_1 > tg\alpha_2$ , что приводит, в конечном счете, к их пересечению в точке  $K$ . С этого момента времени проект становится самофинансируемым с гарантированным превышением поступлений над затратами.

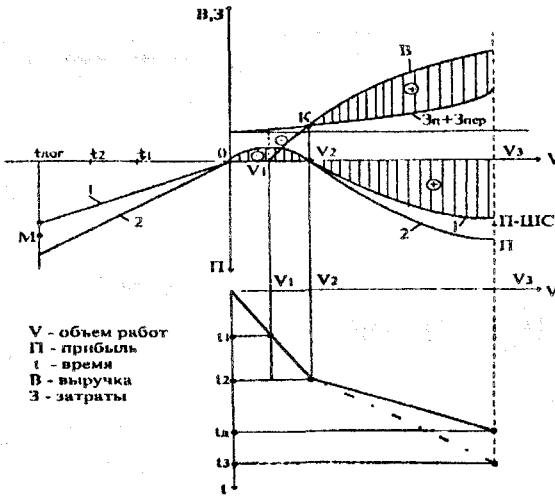


Рис.9 – Трехмерная модель формирования этапа жизненного цикла (возведения объектов) городского жилого фонда

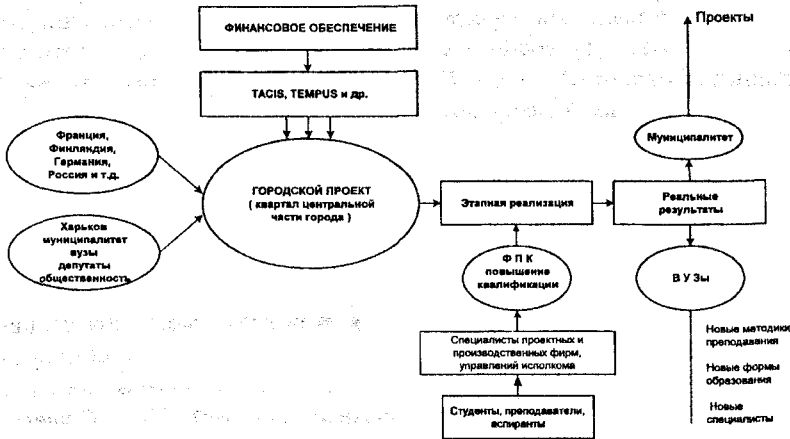


Рис.10 – Структурно-логическая схема реализации пилотного городского проекта

Качественный анализ рассмотренной трехмерной модели управления формированием соответствующего отрезка жизненного цикла городского жилого фонда позволяет выделить следующие присущие ей свойства:

- 1) процесс управления становится более адаптированным к рыночным условиям хозяйствования;
- 2) для квалифицированного управления требуется дополнительный объем информации по анализу конъюнктуры рынка, что обуславливает необходимость формирования соответствующих отделов в структуре управления организацией;
- 3) содержательность управленческих решений становится не только технологической, но и экономической;
- 4) управление базируется на большом количестве новых показателей, что повышает профессиональные требования к руководителю.

Следующим этапом жизненного цикла городского жилого фонда являются эксплуатация и мониторинг его элементов – жилых зданий и инфраструктуры.

Жилые здания являются продуктом наиболее длительного потребления. На рис.11 видно, что на небольшом промежутке времени  $Ot_1 - Ot_2$  в периоды проектирования и возведения жилые здания приобретают свою потребительскую стоимость  $C_1, C_2$ , а затем в течение сравнительно большого периода ( $Ot_3 - Ot_2$ ) их потребительская стоимость как бы порциями передается потребителю.

При определении нормативного срока службы здания учитывают минимальные затраты на его содержание и ремонт в течение всего периода эксплуатации (рис.12). Если  $y_1$  представляет собой ежегодные потери первоначальной стоимости, вызванные износом здания ( $y_1 = \alpha - \Delta\alpha t$ , где  $\Delta\alpha = \alpha / t_n$  грн./год), а стоимость обслуживания здания  $y_2 = \beta_r$ , то для достижения минимальных затрат за весь нормативный срок службы необходимо, чтобы стоимость ремонта в любой момент эксплуатации соответствовала выражению [14]

$$y_2 = 1,036 \gamma k^{t/5},$$

где  $\gamma$  – восстановительная стоимость здания, грн.;  $k$  – коэффициент группы капитальности;  $t$  – срок службы, на момент которого определяется стоимость ремонта;  $t_n$  – нормативный срок службы здания;  $\alpha$  – первоначальная стоимость строительства, грн.;  $\beta$  – стоимость обслуживания, грн. (величина постоянная, не зависящая от возраста здания).

При достижении стоимости на ремонт здания, когда дальнейшая эксплуатация является экономически нецелесообразной, – здание подлежит сносу. Снос здания или заключительный отрезок жизненного



цикла – это сложный процесс [15], зависящий от многих факторов (рис.13).

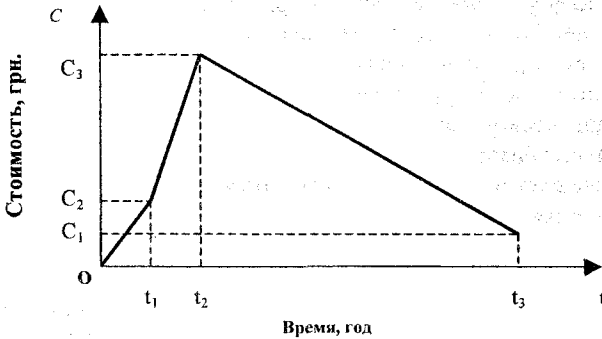


Рис.11 – Стоимость жилых зданий городского жилого фонда на различных этапах жизненного цикла

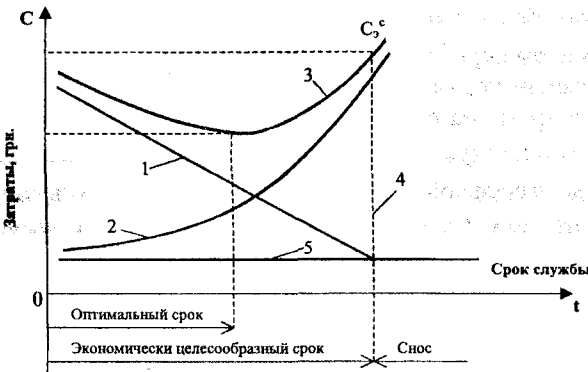


Рис.12 – Зависимость сроков службы жилых зданий городского жилого фонда от их первоначальной стоимости и затрат на эксплуатацию:

1 – снижение первоначальной стоимости в процессе эксплуатации (износ); 2 – стоимость затрат на ремонт; 3 – суммарные затраты на эксплуатацию; 4 – граница экономической целесообразности эксплуатации; 5 – стоимость обслуживания здания

Подводя итоги вышеизложенному, можно констатировать, что протекание жизненного цикла городского жилого фонда, где основным его элементом являются жилые здания, состоит из пяти основных этапов [16], которые взаимосвязаны между собой и решаются на основе системного анализа (рис.14).

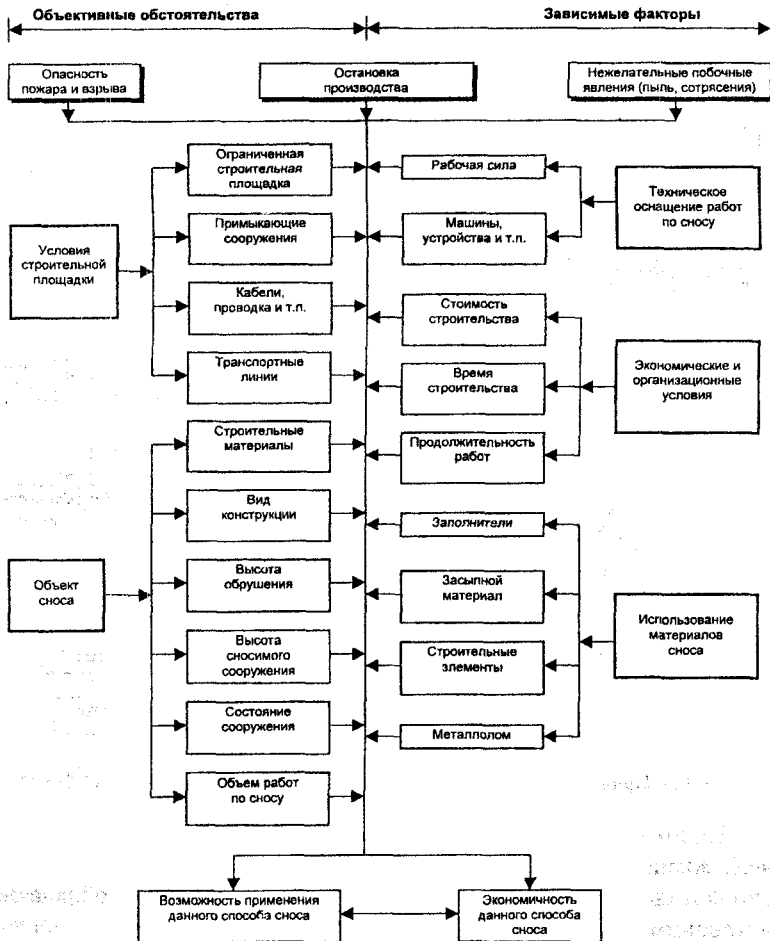


Рис.13 – Основные факторы, влияющие на заключительный этап жизненного цикла городского жилого фонда – возможность и экономичность сноса

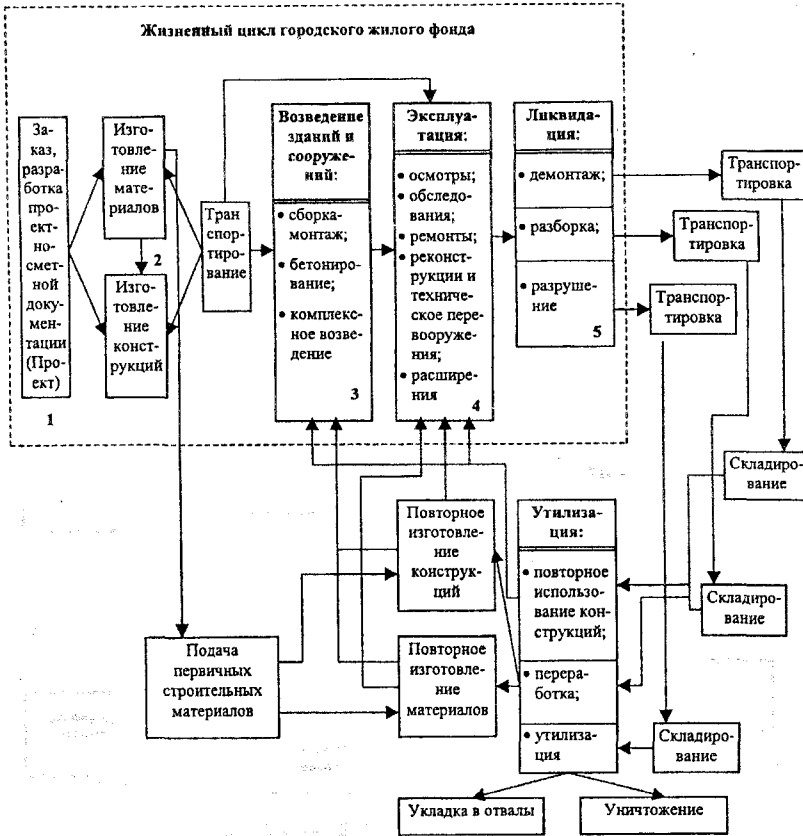


Рис. 14 – Принципиальная схема жизненного цикла городского жилого фонда

Таким образом, рассматривая эволюцию развития города, в том числе жизненный цикл его жилого фонда, мы установили, что город начинает свое развитие на пустой свободной территории, обладающей внутренним экономическим потенциалом. Здесь развивается предпринимательская деятельность, растет промышленность, стекаются люди в поисках своего социального становления, строится жилье и образуется городской жилой фонд для обеспечения растущего населения. На стадии роста средний возраст жилищ относительно малый. Городской жилой фонд заселяется людьми, которые заняты в развивающейся деловой сфере.

Когда первый этап освоения (застройки) территории завершается, в городе обрисовывается деловой центр, окруженный массивами жилых зданий, – городской жилой фонд. На определенном этапе развития города эти жилые массивы становятся барьером для расширения площади деловой сферы. Через определенное время жилищная застройка внешнего кольца устаревает (пример, пятиэтажные "хрущевки"), здания ветшают и уже не соответствуют запросам тех, кто полностью занят в экономике города и имеет достаточный доход в современных условиях рынка Украины.

Начинается вторая фаза строительства жилого фонда за пределами "старого" города, например, коттеджи вокруг городов. Здесь возводится жилье для менеджеров-профессионалов и людей из категории занятых с достаточным доходом. С этой целью используются земельные участки за пределами первого кольца жилых массивов. До этого времени имевшийся в городе дешевый городской жилой фонд, использовавшийся неполностью занятыми, становится настолько ограниченным, что численность этой категории населения не может подняться выше той величины, которую безболезненно принимает город. Но по мере устаревания жилищ городского жилого фонда, образующих первое внутреннее кольцо города, и выезда из них семей менеджеров-профессионалов и других квалифицированных кадров (занятых), они заселяются наименее обеспеченными слоями населения из категории неполностью занятых. Заселение этих домов препятствует их сносу, в связи с чем кольцо старого городского жилого фонда продолжает существовать, препятствуя расширению делового центра. Наличие этого ветхого городского жилого фонда с его малоимущими обитателями увеличивает муниципальные расходы, является причиной повышения размера затрат и уменьшения возможностей для дальнейшего развития предприятий деловой сферы.

Центральная часть города становится все более непривлекательной для дальнейшего развития предпринимательской деятельности, которая может обеспечить работой неполностью занятых. В центральной части города начинают преобладать административные и управленческие учреждения.

В то же время с перемещением местожительства занятых и менеджеров-профессионалов во внешнее кольцо города оно начинает существовать автономно, стимулируя развитие предпринимательской деятельности внутри собственных границ.

Затем наступает вторая стадия ухудшения ситуации. Наиболее ветхий городской жилой фонд в центре города в конце концов приходит в такое состояние, что его необходимо сносить и заменять новыми

зданиями. Скорее всего, это будут жилые единицы городского жилого фонда высшей категории для тех служащих, которые работают в учреждениях в центре города. Пока в центре города происходит замена трущоб новыми, комфортабельными зданиями, а этот процесс требует времени, в ближайших к старой части города новых окраинных районах идет постепенное старение городского жилого фонда и промышленных помещений, которые уже не выдерживают конкуренции с новыми сооружениями в центре города. Семьи менеджеров-профессионалов (деловых людей) и занятых начинают переселяться в эти новые здания. В результате внутренние окраинные районы со временем станут постепенно расширяющимися наружу, в направлении от центра зонами трущоб.

Рассматриваемая динамика развития города и его жилого фонда относится лишь к центру города как таковому. Однако используемые принципы исследования применимы ко всем городам. Каждый из них вообще и городской жилой фонд, в частности, находится в определенной фазе роста или стагнации, имеет свой жизненный цикл. Каждый из них, судя по опыту прошлого, может прийти в состояние упадка. Если мы хотим помочь городу, который сейчас кажется здоровым, избежать этой фазы упадка, необходимо лучше понять динамику его развития и предложить меры оздоровления (подчас противоположные обычным административным мерам), над которыми работает Харьковская государственная академия городского хозяйства, руководимая автором настоящей работы.

1. Бабаев В.Н. Концептуальные проблемы развития, реконструирования комплексной адаптации систем в процессе управления коммунальным хозяйством в условиях мегаполиса // Научовий вісник будівництва. Вип.9. – Харків: ХДТУБА, 2000. – С.51-58.

2. Бочаров Ю., Демин Н. Градостроительное проектирование в условиях научно-технического прогресса // Архитектура СССР. – 1986. – №3. – С.20-25.

3. Шутенко Л.М., Семенов В.Т., Ковалевський Г.В., Тітяєв В.І., Карпушин Е.І., Великих О.О., Тимошенко В.М., Ткачов В.О. Концепція комплексного соціально-економічного розвитку м.Харкова до 2010 р. // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 24. – К.: Техніка, 2000. – С.3-43.

4. Форрестер Дж. Динамика развития города. – М.: Прогресс, 1974. – 286 с.

5. Ачкасов А.Е. Теоретические основы стратегии и тактики управления трудовыми ресурсами // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 28. – К.: Техніка, 2001. – С.186-194.

6. Иваницкий Г.Р. Волны поколений в городе // Наука и жизнь. – 1986. – №12.

7. Иваницкий Г.Р. Пушинский социальный эксперимент // Природа. – 1983. – №7.

8. Эйнштейн А., Смолуховский М. Броуновское движение: Сб. статей / Пер. с нем. и франц. – М.-Л., 1936.

9. Яблонский Д.Н. Количественные методы решения задач топологии (Автоматизация проектирования жилища). – К.: Будівельник, 1971. – 104 с.

10. Шутенко Л.Н. "Городской проект" как средство подготовки и переподготовки

кадров для управления городом // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 32. – К.: Техніка, 2001. – С.7-10.

11. Семенов В.Т. "Міський проект" – багатощільова програма розвитку міста // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 32. – К.: Техніка, 2001. – С.10-11.

12. Моник де Винтер, Филипп Аллар, Марк Клима. "Городской проект" – итоги и перспективы // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 32. – К.: Техніка, 2001. – С.28-31.

13. Финансовый менеджмент / Под ред. Е.С.Стояновой. – М.: Перспектива, 1996. – 405 с.

14. Порывай Г.А. Организация, планирование и управление эксплуатацией зданий: Уч. пособие для вузов. – М.: Строитель, 1983. – 384 с.

15. Корт Д. и др. Организация работ по сносу зданий / Пер. с нем. Л.В.Дорошенко. Под ред. А.Г.Убоженко. – М.: Стройиздат, 1985. – 116 с.

16. Жван В.Д. Поиск путей оптимизации жизненных циклов строительной продукции // Науковий вісник будівництва. Вип.9. – Харків: ХДТУБА, 2000. – С.108-110.

*Получено 10.07.2001*

УДК 542.48

В.С.ФОКИН, д-р техн. наук, В.М.КОШЕЛЬНИК, канд. техн. наук,  
Л.И.ЗБАРАЗ

*Харьковский национальный политехнический университет "ХПИ"*

### **К ПОСТАНОВКЕ И РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ ПЕРЕНОСА ТЕПЛА ПРИ ДВИЖЕНИИ КИПЯЩИХ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ В ЩЕЛЕВЫХ КАНАЛАХ**

Предлагается для решения система дифференциальных уравнений, описывающая основные особенности процесса переноса тепла при условиях фазового перехода, протекающего в щелевых каналах теплообменных аппаратов.

Как известно, теплообмен при кипении наиболее интенсивно протекает при направленном движении потока жидкости. Реализовать этот процесс целесообразно в щелевых каналах пластинчатых теплообменников (как наиболее перспективных) и в выпарных аппаратах со стекающей пленкой. Однако в этих случаях парообразование в щелевых каналах, протекающее с фазовыми превращениями, вносит существенные трудности для формулирования и решения задач теплопереноса. Механизм взаимодействия рассматриваемой системы переноса теплоты при пленочном течении с переменным содержанием фаз особенно сложный. В связи с этим названные процессы в настоящее время недостаточно изучены, а их практическое использование требует проведения специальных теоретических и экспериментальных исследований.

Одним из этапов решения указанных задач при разработке математической модели сложных процессов тепло- и массопереноса, протекающих при пленочном движении жидкости и теплообмена на гра-