

5. Програма розвитку і реформування житлового комунального господарства м.Харкова на 2003-2010 рр. (Кол. авторів під керівництвом Шутенка Л.М., Семенова В.Т.). – Харків: ХДАМГ, 2003. – 205 с.

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

7. Семенов В.Т., Пан Н.П., Анисимов А.М., Холодова Е.Е. Центр высоких технологий и информационных систем в городском хозяйстве – пример интеграции науки, образования и производства // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.37. – К.: Техніка, 2002. – С.135-143.

8. Олейник П.П. Организация строительства. Концептуальные основы, модели и методы, информационно-инженерные системы. – М.: Профиздат, 2001. – 408 с.

9. Бабаев В.Н. Концептуальные проблемы развития реконструирования и комплексной адаптации систем и процессов управления коммунальным хозяйством в условиях мегаполиса // Науковий вісник будівництва. Вип.9. – Харків: ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2000. – С.51-59.

10. Чернышов Л.Н. Жилищно-коммунальная реформа. – М.: МЦФР, 1997. – 388 с.

11. Завадская Э.К. Многоцелевая селекционная технология решений строительного производства: Дисс. ... д-ра техн. наук. – Вильнюс, 1987. – 433 с.

12. Марюхин В.Н. Выбор рационального метода монтажа на основании близости к идеальной точке // Науковий вісник будівництва. Вип.7. – Харків: ХДТУБА ХОТВ ЛБУ, 1999. – С.160-163.

13. Кожемяка С.В. Формирование оптимальных методов монтажа одноэтажных промышленных зданий (на примере компрессорных цехов): Автореф. дисс... к.т.н. – К., 1988. – 20 с.

14. Шутенко Л.Н. Определение весовых показателей эффективности при формировании жизненного цикла городского жилого фонда методом экспертных оценок // Науковий вісник будівництва. Вип.17. – Харків: ХДТУБА ХОТВ ЛБУ, 2002. – С.23-37.

15. Куликов Ю.А. Имитационные модели и их применение в управлении строительством. – Л.: Стройиздат, 1983. – 224 с.

Получено 17.10.2003

УДК 338.244 : 004.85

В.Т.СЕМЕНОВ, профессор, В.И.ТОРКАТЮК, д-р техн. наук,

В.Ф.ПЕТРОВА, Н.М.ЗОЛОТОВА, Ю.И.ГОРБАЧЕВА

Харьковская государственная академия городского хозяйства

А.Л.ШУТЕНКО

Харьковский областной Совет

И.А.ДМИТРУК, канд. техн. наук

Корпорация «Мир»

ФОРМИРОВАНИЕ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ НА УРОВНЕ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Современное жилищно-коммунальное предприятие представляет собой сложную кибернетическую систему, которая подвержена постоянному воздействию различных внешних и внутренних факторов. Управление такой системой возможно только при

наличии эффективной модели. Одной из наиболее приемлемых моделей, учитывая особенности производственных процессов в жилищно-коммунальном предприятии, могут быть имитационные модели, особенностям формирования которой и посвящена настоящая работа.

Проводимые в Украине реформы привели к кардинальным структурным преобразованиям как в экономике страны в целом, так и в отдельных ее отраслях. Смена экономической модели государства характеризуется затяжным кризисом, противоречивостью предпринимаемых мер в реструктуризации отдельных отраслей народного хозяйства и вследствие этого снижением уровня жизни населения. В этих условиях не избежала кризиса и жилищно-коммунальная сфера национальной экономики, сохраняющая ввиду своей социальной направленности высокую инерционность сложившихся методов управления и систем функционирования хозяйствующих в ней субъектов, что не позволяет им полностью адаптироваться к новым «рыночным» формам управления экономикой.

На основе инфраструктурного кризиса, охватившего жилищно-коммунальное хозяйство Украины вообще и ее регионов в частности, лежит высокий износ основных фондов (более 60%), сохраняющийся остаточный принцип бюджетного финансирования развития и текущего содержания объектов ЖКХ (около 30% от потребности), наличие у населения (около 60%) большого количества льгот по оплате жилищно-коммунальных услуг; низкий уровень оплаты населением услуг ЖКХ (немногим более 50% от затрат); не сформировавшаяся современная система управления ЖКХ в условиях, когда старые методы и институты управления уже перестали функционировать.

Тем не менее, сущность общественных взаимоотношений, неизменным участником которых является человек с его потребностью в благоустроенном жилище и комфортности среды обитания, требует от государства и его институтов на всех иерархических уровнях управления последовательных действий, направленных на скорейшее удовлетворение потребностей основной массы населения в качественном и доступном жилье и коммунальных услугах.

Особое значение для создания условий, обеспечивающих устойчивое жилищно-коммунальное обслуживание населения, имеет формирование рыночных методов управления: имуществом (собственностью) ЖКХ; субъектами предпринимательства в сфере производства и оказания жилищных и коммунальных услуг (ЖКУ); системой социальной защиты малоимущих категорий населения, пользующихся ЖКУ; портфелем недвижимости и др.

Результаты специальных исследований свидетельствуют, что в

последние годы в потребительских расходах основной массы населения доля расходов на оплату услуг составляет порядка 70% ресурсов семьи (домашнего хозяйства). При этом в структуре платных услуг составляющая расходов на оплату ЖКУ увеличилась с 10,3% в 1993 г. до 18,3% в 2001 г.

В этих условиях разработанная государством социальная политика, направленная на защиту низкодоходных категорий населения, при переходе ЖКХ на бездотационный механизм функционирования будет оказывать огромное влияние на ход экономических преобразований в этом секторе экономики.

Современные исследования проблем повышения эффективности функционирования жилищно-коммунальной сферы городского хозяйства касаются, как правило, отдельных аспектов проблемы повышения качества жилищно-коммунального обслуживания потребителей (социально-политических, организационно-правовых, экономических, межбюджетных, производственно-технических). При таком подходе не учитывается совокупное влияние этих факторов как комплексного процесса изменения экономических и правовых отношений в жилищно-коммунальной сфере на всех уровнях управления, что в конечном итоге затрудняет выбор и принятие правильных решений. В этой связи исследование особых условий, причин и факторов, влияющих на эффективность управления жилищной и коммунальной сферой городского хозяйства, является одной из актуальных проблем экономики Украины.

Несовершенство практической и теоретической баз реформирования жилищно-коммунальной сферы, а также отсутствие научно-методических подходов не позволяют в настоящее время в полной мере активно осуществлять преобразования в этом секторе рыночной экономики и требует своего решения.

В качестве научной концепции необходимо разработать подход, основанный на научных принципах комплексного решения проблем изменения всей системы управления жилищно-коммунальным комплексом, что может быть реализовано на основании использования разработанной имитационной модели.

В Харьковской государственной академии городского хозяйства проведена большая работа по развитию и реформированию жилищно-коммунального хозяйства [1]. Дальнейшая реализация этих положений должна осуществляться на основе создания специальных логико-математических моделей.

Это обусловлено тем, что задача управления развитием жилищно-коммунальных систем, как правило, относится к слабоструктуриро-

ванным и характеризуется неопределенностью исходной информации, наличием неопределенности в описании объектов управления жилищно-коммунальных систем, многофакторностью и многокритериальностью принимаемых решений. Эти особенности резко ограничивают возможности методов оптимизации и их использование связано со значительными упрощениями реальных ситуаций принятия решений, что еще раз подтверждает необходимость формирования имитационных моделей управления производственной деятельностью жилищно-коммунального хозяйства.

Разработка имитационной модели связана с двумя противоречивыми тенденциями: с необходимостью точного отражения в модели реальных процессов, которые осуществляются жилищно-коммунальным предприятием при предоставлении соответствующих услуг и созданием достаточно простой модели с целью получения численного решения поставленной задачи [2, 3].

Устранение этих противоречий в настоящее время не имеет общих правил и во многом зависит от опыта и умения разработчика [4].

Для формализации моделируемой жилищно-коммунальной системы опишем жилищно-коммунальное предприятие, средства его функционирования и правила их взаимодействия и управления в ходе предоставления услуг. Объект предоставления услуг:

$$n, m, V = \{V_{ij}\}; G = \{G^i_{j1, j2}\}; D = \{d_{ij}\}; T_{дир}, \quad (1)$$

где n – число пространственных участков в системе города; m – число работ; V_{ij} – объем j -й работы на i -м участке (элемент матрицы V) ($1 \leq i \leq n$; $1 \leq j \leq m$); $G^i_{j1, j2}$ – элемент технологической матрицы последовательности выполнения работ по предоставлению услуг G ; d_{ij} – максимальное технологически допустимое количество ресурсов j -го типа на i -м участке (элемент матрицы D); $T_{дир}$ – директивный (нормативный) срок предоставления услуг.

Городская система предоставления жилищно-коммунальных услуг расчленяется с учетом градостроительных особенностей на n пространственных участков, на каждом из которых должен быть выполнен определенный комплекс предоставления жилищно-коммунальных услуг.

Для осуществления комплекса услуг необходимо выполнить m видов работ. Отсутствие любой из работ на участке характеризуется в модели нулевым объемом работ ($V_{ij}=0$). Таким образом, матрица объемов работ V содержит информацию о составе работ и распределении их объемов по участкам.

Требования к технологической последовательности выполнения

услуг, отражающие особенности градостроительного комплекса отображаются для каждого участка в виде технологического графа. В то же время технологический граф может быть единым для всех участков объекта, если составы работ на участках и условия их выполнения одинаковы.

В модели технологическая последовательность предоставления жилищно-коммунальных услуг представляется матрицей G , элементы которой определяются из соотношения:

$$G_{j_1, j_2}^i = \begin{cases} 1, & \text{если } j_1\text{-ю работу } i\text{-м участке можно выполнять} \\ & \text{только после завершения на нем } j_2\text{-й работы;} \\ 0, & \text{если } j_1\text{-ю работу можно производить на } i\text{-м участ} \\ & \text{ке до или после выполнения на нем } j_2\text{-й работы.} \end{cases}$$

Деление всего комплекса предоставления жилищно-коммунальных услуг на отдельные виды работ производится в соответствии со специализацией производственных служб. При этом условно предполагается, что каждая специализированная служба может выполнять только один вид работ, и службы разных специальностей не взаимозаменяемы.

Для выполнения каждого вида жилищно-коммунальных услуг устанавливается с учетом специфики объекта, которому предоставляются услуги, минимальный состав бригады (звена) рабочих, который принимается за единицу ресурса типа «мощности» и уменьшен быть не может. Полагаем, что специализированная служба (единица ресурса) оснащена необходимыми механизмами и инструментом для выполнения соответствующих работ.

Каждый участок имеет предел насыщения фронта предоставления услуг ресурсами, обеспечивающий их производительную работу, т.е. на каждом конкретном участке любой вид услуг может одновременно выполнять определенное число бригад (звеньев). Этот предел будем называть максимальным технологически допустимым количеством ресурсов и представим его в модели матрицей D , в которой тип ресурса соответствует виду работ [5].

Известно, что для каждого объекта, которому жилищно-коммунальное предприятие предоставляет услугу или комплекс, существует договорная продолжительность предоставления услуг (например, отопительный сезон), которая обусловлена контрактом и на основе которой планируются реализуемость жилищно-коммунального проекта во времени. При предоставлении услуг для нетиповых объектов или уникальных сооружений, а также при специфических (сложных) условиях предоставления услуг устанавливаются договорные условия

с возможностью их корректировки. В любом случае жилищно-коммунальное предприятие предусматривает задание сроков предоставления услуг с целью их обоснования или контроля, поэтому важной характеристикой предоставления услуг является продолжительность их предоставления $T_{дир}$. Средства предоставления услуг:

$$R = \{r_j\}; L^H = \{I_j^H\}, \quad (2)$$

где r – матрица-вектор имеющегося количества ресурсов типа «мощности» каждого типа в городе; r_j – имеющееся количество ресурсов j -го типа в городе (элементов матрицы r); L^H – матрица-вектор нормативных интенсивностей работы ресурса каждого типа за смену; I_j^H – нормативная интенсивность работы (выработка) единицы ресурса j -го типа за смену (элемент матрицы L^H).

Жилищно-коммунальные предприятия располагают ограниченным числом бригад (звеньев) разной специализации, которые могут привлекаться для выполнения работ по предоставлению жилищно-коммунальных услуг. В модели число услуг разного типа (специализации) представляется в форме матрицы L^H .

При выполнении работ по предоставлению услуг на объекте каждой специализированной службе на основании нормативных документов планируется нормативная интенсивность работы (сменная выработка). Однако в ходе функционирования жилищно-коммунального предприятия фактическая сменная выработка специализированных служб отклоняется от нормативной величины из-за случайных нарушений. При этом амплитуда отклонений есть величина случайная, J_{ij} , и для каждой службы она характеризуется соответствующей функцией распределения, полученной на основе статистических данных.

Оперативное управление процессом функционирования жилищно-коммунального хозяйства:

$$t^n = \{t_{ij}\}, R_j^T, \Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \Pi_4, \Pi_5, \Pi_6, \delta(t)_{ij},$$

где t^n – матрица относительных сроков начала предоставления услуг на объект; t_{ij} – относительный срок включения служб для выполнения j -й работы; R_j^T – число бригад, используемых в период функционирования предприятия (T) для выполнения j -й работы; Π_1, Π_2 – правила проверки наличия подготовленных фронтов работ (участков) для включения в работу подразделений жилищно-коммунального предприятия; Π_3, Π_4 – правила назначения служб на участки; Π_5, Π_6 – правила освобождения служб с участков; $\delta(t)_{ij}$ – продолжительность выполнения j -й работы по предоставлению услуг на i -м участке.

Основная задача организации процесса предоставления жилищно-коммунальных услуг объектов и комплексов заключается в обеспечении запланированных согласно контракту продолжительности и вида жилищно-коммунальных услуг за счет выбора рациональной последовательности предоставления услуг. Продолжительность выполнения работ по предоставлению услуг и сроки их окончания на участках – величины случайные. В модели продолжительности работ задаются по каждому виду работ соответствующей функцией распределения, построенной на основе статистических данных. При получении данных по интенсивностям работ (фактическим выработкам) функции их распределения предварительно трансформируются в функции распределения продолжительности предоставления услуг.

При случайном характере предоставления услуг и подготовки фронтов работ по предоставлению услуг возможны простои бригад и участков. Суммарная величина этих простоев за весь период предоставления услуг является показателем уровня организации их предоставления. Количество служб, используемых из наличного состава g_j за период предоставления услуг T , принимается за переменную величину R_j^T , которая, в разные отрезки времени может быть меньше или равна g_j в зависимости от величины их простоя.

Для удобства вычислений условно принято, что все службы каждого типа включаются в систему обслуживания одновременно в момент времени t_j^n . Моменты включения системы по предоставлению услуг выражаются в относительных датах (за «0» принимается момент начала работ на объекте).

В качестве основных параметров функционирования моделируемой системы жилищно-коммунального предприятия приняты параметры экономической результативности функционирования деятельности продолжительности работ $\delta(t)_{ij}$, сроки их окончания U_{ij} , величина используемых ресурсов R_j^T , время простоев ресурсов F_j^T и фронтов работ F_i^T за весь период предоставления услуг T , математическое ожидание общего срока предоставления услуг M_T и взвешенное среднее квадратическое отклонение значения общего срока предоставления услуг от его математического ожидания σ_T^2 .

Оперативное управление ресурсами осуществляется дискретно в моменты начала предоставления жилищно-коммунальных услуг на объект или их освобождения из очередного участка объекта, т.е. характеризуется изменением состояния ресурсов типа «мощности». При этом предполагается, что в периодах между моментами включения и окончания предоставления услуг с участков величина ресурсов постоянная, а состояние

объема работ (накопление подготовленных фронтов работ) изменяется.

Управление предоставлением услуг по участкам объекта в процессе их осуществления представлено в модели совокупностью управляющих правил: $\Pi = \Pi_1 \div \Pi_6$.

Правила Π_1 и Π_2 являются ограничениями для назначения вида услуг на участки объекта. По правилу Π_1 предоставление услуг может быть начато на участке только в том случае, если на участке выполнены все работы, технологически предшествующие предстоящей работе. По правилу Π_2 услуги могут начать функционировать на участке только тогда, когда участок либо свободен, либо занят услугами того же типа и их работу можно интенсифицировать, т.е. довести мощность обслуживания на участке до максимального технологически допустимого количества, d_{ij} .

По правилам Π_3 и Π_4 назначают виды услуг на участки объекта. По правилу Π_3 (правило доназначения) услуги предоставляются на тот участок, на котором аналогичные услуги уже выполняются и которые можно интенсифицировать. Доназначение услуг должно производиться так, чтобы суммарное количество услуг, которые предоставлены на участке (из числа ранее начавших работу и доназначенных), не превысило их максимальной технологически допустимой величины. Если имеется несколько участков, на которые могут быть предоставлены услуги данного типа, то в первую очередь доназначение производится на тот участок, где средняя суммарная продолжительность всех оставшихся услуг (не выполненных к рассматриваемому моменту) наибольшая. Средняя продолжительность всех оставшихся услуг вычисляется при условии максимального насыщения фронта услуг ресурсами. Эта процедура повторяется до тех пор, пока с учетом указанного приоритета все услуги не будут распределены по соответствующим участкам.

По правилу Π_4 услуги направляются на свободный (не занятый в рассматриваемый момент) участок объекта. Если имеется несколько свободных участков с подготовленными фронтами для предоставления услуг одного типа, услуги распределяются по участкам в соответствии со средними суммарными продолжительностями оставшихся услуг (правило Π_4^a).

Если на один свободный участок могут быть назначены услуги разных типов (есть возможность выбора), то правило Π_4^b предусматривает назначение услуг на участок с учетом следующих условий:

при $d_{ij1} \leq R_{j1}^T(t)$ и $d_{ij2} > R_{j2}^T(t)$ на участок направляются j_1 -е услуги;

при $d_{ij1} > R_{j1}^T(t)$ и $d_{ij2} \leq R_{j2}^T(t)$ на участок направляются j_2 -е услуги;
при $d_{ij1} \geq R_{j1}^T(t)$ и $d_{ij2} < R_{j2}^T(t)$ или $d_{ij1} < R_{j1}^T(t)$ и $d_{ij2} < R_{j2}^T(t)$ на участок направляются первые по номеру услуги (например, j_1 -е услуги для $j_1 < j_2$).

Если имеется несколько типов незанятых специализированных услуг, несколько свободных участков и для одного из участков есть возможность выбора, т. е. на этом участке подготовлен фронт услуг для двух и более типов услуг из числа наличных, то услуги того или иного типа назначаются на участок следующим образом:

1 – свободные участки без возможности выбора группируются по признаку (типу) услуг, для которых на участках подготовлен фронт предоставления услуг (признак однородности подготовленных фронтов услуг);

2 – участок с возможностью выбора относится к той или иной группе участков в соответствии со следующими условиями:

при $\sum d_{ij1} \leq R_{j1}^T(t)$ и $\sum d_{ij2} > R_{j2}^T(t)$ участок относится к j_1 -й группе;

при $\sum d_{ij1} > R_{j1}^T(t)$ и $\sum d_{ij2} \leq R_{j2}^T(t)$ участок относится к j_2 -й группе;

при $\sum d_{ij1} \geq R_{j1}^T(t)$ и $\sum d_{ij2} \geq R_{j2}^T(t)$ или $\sum d_{ij1} < R_{j1}^T(t)$ и $\sum d_{ij2} < R_{j2}^T(t)$ участок относится к той группе, в которой число участков меньше;

при равенстве числа участков в группах участок с возможностью выбора относится к первой по номеру группе (например, j_1 -й группе для $j_1 < j_2$);

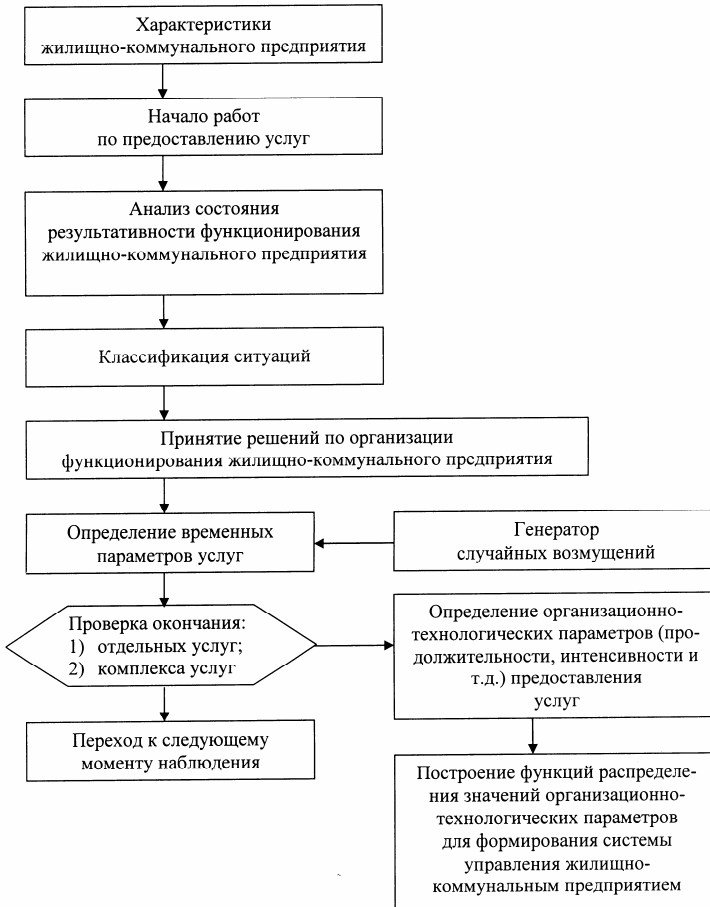
3 – услуги каждого типа распределяются по участкам соответствующих групп согласно средним суммарным продолжительностям оставшихся услуг.

Если несколько участков свободны и на них могут быть направлены два или более различных ресурсов, процедура назначения услуг остается аналогичной. При наличии свободных услуг одного типа и одного соответствующего им свободного участка услуги назначаются на участок без учета изложенных выше условий.

Правила П₅ и П₆ являются правилами освобождения услуг с участков городских объектов. По правилу П₅ услуги считаются такими, которые не могут быть приняты, предусмотренные потребителем или могут их выполнять не в полном объеме и не той номенклатуры, которая была предусмотрена соглашением с соответствующими службами из-за отсутствия соответствующих свободных услуг и услуг с возможностью доназначения, а также если к рассматриваемому моменту на свободных участках не выполнен весь комплекс технологически предшествующих работ.

По правилу Π_6 услуги считаются закончившими свою миссию на объекте и выбывшими с объекта. В случае одновременной занятости услуг одного типа на нескольких участках и последовательного их освобождения с участков предусматривается прекращение предоставления услуг, которые выполнили свою миссию и не могут быть использованы для интенсификации соответствующих услуг.

Укрупненная блок-схема имитационной модели организации предоставления жилищно-коммунальных услуг приведена на рисунке.



Укрупненная блок-схема имитационной модели организационно-технологических решений по предоставлению услуг жилищно-коммунальным предприятием

Используя результаты имитационного моделирования, можно сделать вывод, что для успешной реализации основных параметров и направлений реформирования жилищно-коммунальной сферы необходим комплексный подход, учитывающий как отраслевой, так и территориальный принцип функционирования отрасли и основанный на:

разграничении полномочий органов управления ЖКХ на региональном, территориальном и муниципальном уровнях;

перестройке организационно-правовых, хозяйственно-финансовых механизмов взаимодействия субъектов правоотношений в жилищной и коммунальной сфере, основанных на создании эффективного объединения собственников многоквартирного жилья (домовладельца) и использовании современных информационных технологий;

повышении качества жилищно-коммунальных услуг и снижении их стоимости;

ликвидации перекрестного субсидирования услуг ЖКХ и поэтапном переходе к полной оплате населением жилищно-коммунальных услуг с введением адресной социальной защиты низкодходных категорий населения при оплате ЖКУ;

создании эффективных инструментов гарантированной поддержки сферы производства ЖКХ и др.

1. Програма розвитку і реформування житлово-комунального господарства м.Харкова на 2003-2010 рр. (колектив авторів під кер. Л.М.Шутенка, В.М.Бабаєва, В.Т.Семенова). – Харків: ХДАМГ, 2003. – 205 с.

2. Гусаков А.А., Ильин Н.И. и др. Моделирование и применение вычислительной техники в строительном производстве. – М.: Стройиздат, 1973. – 384 с.

3. Мулен Э. Теория игр с примерами из математической экономики / Пер. с франц. – М.: Мир, 1985. – 200 с.

4. Шутенко Л.Н. Теоретические основы формирования и оптимизации жизненного цикла городского жилого фонда (теория, практика, перспективы). – Харьков: Майдан, 2002. – 1054 с.

5. Чернышов Л.Н. Управление жилищно-коммунальным хозяйством России. – М.: АСВ, 2003. – 416 с.

Получено 13.10.2003

УДК 662.612-428.4

А.В.ЛУЖАНСКАЯ

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕИЗОТЕРМИЧНОСТИ ПЛОСКИХ СТРУЙ НА ТРАЕКТОРИЮ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА

Температура воздушной струи, истекающей из воздухораспределительного отверстия воздушно-тепловой завесы, отличается от температуры окружающего воздуха. В