

Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» / Russian journal of resources, conservation and recycling <http://resources.today>

2014, Том 1, №3 / 2014, Vol 1, No 3 <http://resources.today/issues/vol1-no3.html>

URL статьи: <http://resources.today/PDF/02RRO314.pdf>

DOI: 10.15862/02RRO314 (<http://dx.doi.org/10.15862/02RRO314>)

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Мохов А.И., Постовалов А.И., Любимов К.М., Щербина В.И. Ресурсы эксплуатационного переустройства зданий // Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» Том 1, №3 (2014) <http://resources.today/PDF/02RRO314.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

**For citation:**

Mohov A.I., Postovalov A.I., Ljubimov K.M., Shherbina V.I. [Operating resources conversion of buildings] Russian journal of resources, conservation and recycling, 2014, Vol. 1, no. 3. Available at: <http://resources.today/PDF/02RRO314.pdf> (In Russ.)

**Мохов Андрей Игоревич**

НОУ ВПО «Институт государственного управления, права и инновационных технологий», Россия, Москва  
Доктор технических наук, профессор  
Действительный член РАЕН  
E-mail: [anmokhov@mail.ru](mailto:anmokhov@mail.ru)

**Постовалов Алексей Игоревич**

ФАОУ ДПО «Государственная академия повышения квалификации и переподготовки кадров для строительства и жилищно-коммунального комплекса», Россия, Москва  
Начальник управления маркетинга  
E-mail: [postovalov@mail.ru](mailto:postovalov@mail.ru)

**Любимов Константин Михайлович**

АО «Инжиниринговый центр УКСБ», Россия, Москва  
Генеральный директор  
Кандидат экономических наук  
E-mail: [lubimov@uksb-engine.com](mailto:lubimov@uksb-engine.com)

**Щербина Владимир Ильич**

НОУ «Университет комплексных систем безопасности и инженерного обеспечения», Россия, Москва  
Кандидат технических наук, проректор  
E-mail: [scherbina.vladimir@gmail.com](mailto:scherbina.vladimir@gmail.com)

## Ресурсы эксплуатационного переустройства зданий

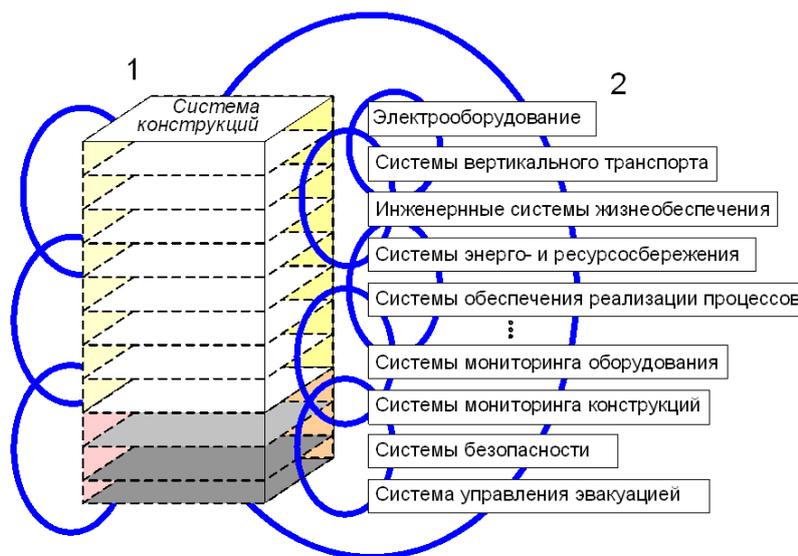
**Аннотация.** В статье рассмотрено эксплуатационное переустройство зданий. Выявлены особенности такого переустройства в сравнении со строительным переустройством, также проводимым на этапе эксплуатации здания. Основным отличием эксплуатационного переустройства является его целевая направленность на потребителя в части повышение комфортности, безопасности и экономичности его жизнедеятельности и деятельности в здании. Содержание статьи включило выявление и определение объектов строительного и эксплуатационного переустройств, которыми являются соответственно «жилище» и «жильё». В работе показано, что эксплуатационное переустройство становится действенным средством достижения максимизации конечной эффективности функционирования здания. Причем ресурсы эксплуатационного переустройства зависят от дополнительных «степеней свободы», содержащихся в функциональном наполнении здания, заложенных в процессе проектирования и строительства этого здания.

**Ключевые слова:** жилище; жильё; строительное переустройство здания; качество обслуживания; строительный объект; функциональный ресурс здания; эксплуатационное переустройство здания; эксплуатация строительного объекта

С системной точки зрения здание представляет собой сложную многосвязанную систему, наполненную системой конструкций (1) и множеством других систем (2), приведенных на рисунке 1 [1] и включающих инженерные системы жизнеобеспечения, реализации процессов ресурсо- энергосбережения, обеспечения безопасности, поддержания комфорта и др. На этапе эксплуатации здания обслуживающий это здание персонал предпринимает различные меры по удовлетворению потребителей услугами, для чего задействует названные выше части и системы здания. Исследования [1], проводимые в зданиях разной целевой направленности функционирования (специализации), показали важность для последующей эксплуатации дополнительных «степеней свободы» функционального наполнения здания, заложенных в процессе его проектирования и строительства. Так, в для комфортного размещения оборудования систем автоматизации здания должны быть предусмотрены технические этажи, ниши в стеновых конструкциях, трубы для разводки кабелей и т.д. Это позволит задействовать имеющееся, или другое дополнительное оборудование в разных функциональных зонах здания и повысить при этом эффективность управления потребительскими параметрами здания и его услугами.

Причем, в ситуации повышения требований к реализации услуг, здание, его части и системы переустраивают путем проведения технического обслуживания, ремонта и тому подобных мероприятий, таких как:

- применение дополнительных систем и средств для организации безопасной, комфортной и экономичной эксплуатации здания, сооружения, его частей и систем;
- обучение выполнению условий безопасной, комфортной и экономичной эксплуатации персонала, осуществляющего эксплуатацию и переустройство здания, его частей и систем;
- обучение безопасному, комфортному и экономичному потреблению потребителей услуг, формируемых зданием, его частями и системами, в том числе, в целях повышения безопасности потребления услуг, применению персонального защитного оборудования, защитных средств;
- организация безопасного, комфортного и экономичного вывода из эксплуатации здания, его частей, систем и обеспечение их утилизации.



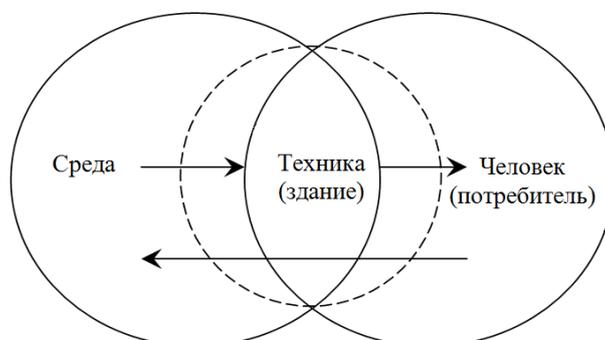
**Рисунок 1.** Системное наполнение здания [1]

Мероприятия, включившие изменения человеческих умений (обучение), а также изменение среды, в которой происходит производство и потребление услуг здания, позволяют представить объединение систем как комплексное [2], состоящее из систем с противоположными целями. Такое объединение показано на рисунке 2, где каждая из систем обозначена окружностью [3].

В составе комплексного объединения «среда» является системой, обеспечивающей производство ресурса. «Человек» потребляет (уничтожает) произведенный средой ресурс. В нашем случае «техника» – системно наполненное здание, представленное на рисунке 2 окружностью с пунктирным контуром и содействующее как производству, так и потреблению ресурса.

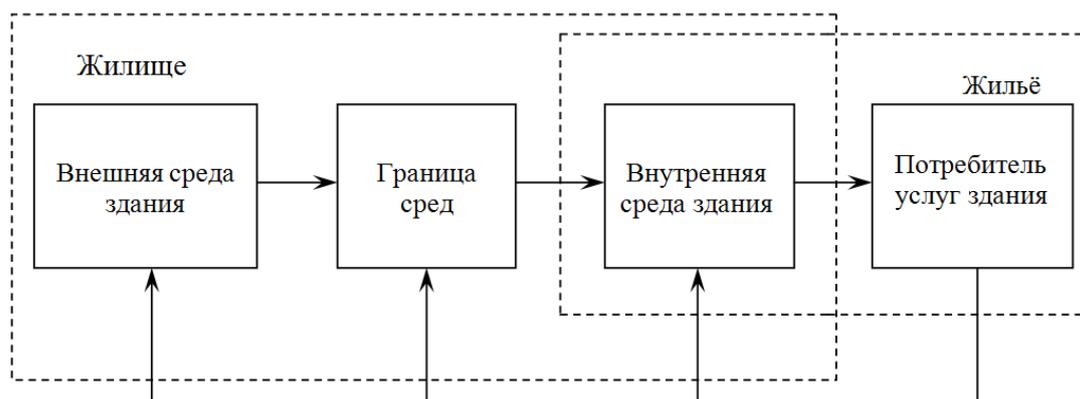
Таким образом, комплекс состоит из нагруженных одна на другую систем, частично включенных друг в друга в процессе функционирования каждой системы.

Заметим, что понятие комплексности является многогранным, многоаспектным и имеет разные содержательные (смысловые) значения в зависимости от его конкретного приложения [2-4]. В случае эксплуатационного переустройства комплексный подход становится определяющим, поскольку изменения в здании проводят на основе потребительских критериев безопасности, комфортности и экономичности.



**Рисунок 2.** Комплексное объединение систем «человек-техника-среда»

В результате такого объединения возникают общие области пересечения рассматриваемых систем, которые показаны в составе модели жизнеобеспечения здания и потребителя услуг здания на рисунке 3 [5].



**Рисунок 3.** Модель жизнеобеспечения здания и потребителя услуг [6]

Общие области пересечения систем формируют функции «жилища»<sup>1</sup> и «жилья»<sup>2</sup>, характеризующие объекты для строительного и эксплуатационного переустройства. Границы «жилища» и «жилья» обозначены пунктирной линией, причем каждая из выделенных областей содержит в своем составе общую часть – внутреннюю среду здания. Особенностью приведенной модели является ее «потоковость». Также как и на рисунке 2, стрелки на рисунке 3 обозначают организацию потока, переносящего ресурс в виде услуг комфортности, безопасности и экономичности от «системы – производителя» этого ресурса к «системе – потребителю» услуг.

Согласно рисунку, «жилище» не включает в свой состав «потребителя». В процессе функционального наполнения строительного объекта, жилище формируют по усредненным (типовым) нормам оказания услуг, ориентируясь на «среднего» потребителя. В то время, как жильё, функциональное наполнение которого переустраивают на этапе эксплуатации, в полной мере формирует услуги, ориентированные на конкретного потребителя, в «потребном» конкретно ему, режиме функционирования.

Типовую внутреннюю среду «жилища» в настоящее время формируют в процессе возведения строительного объекта и за счет установки в нем систем инженерного обеспечения согласно проекту строительства. А конкретную внутреннюю среду «жилья» создают за счет переустройства функций здания и изменения управления режимами работы инженерных систем. Переустройство функций зданий реализуют их «строительным переустройством», а переустройство услуг - «эксплуатационным переустройством». При этом набор функций в здании будет количественно ограничен, а набор услуг ограничений иметь не будет, поскольку функции зависят не только от расположения соответствующих функциональных зон, но и от последовательности (сценариев) их задействования, как показано, например, в работе [8].

Приведенная на рисунке 3 модель позволяет определить зоны ответственности (и, соответственно, подходы к взаимодоговоренностям) государства, эксплуатационных служб здания и собственно потребителя услуг здания. Так, не смотря на передачу жилищ потребителям в собственность Жилищным кодексом, за безопасность здания, как за безопасность жилища, отвечает государство. За безопасность жилья отвечает потребитель. Ответственность прежде всего заключается в обеспечении безопасности функционирования здания, которая содержит две составляющие. Первую составляющую формирует само здание

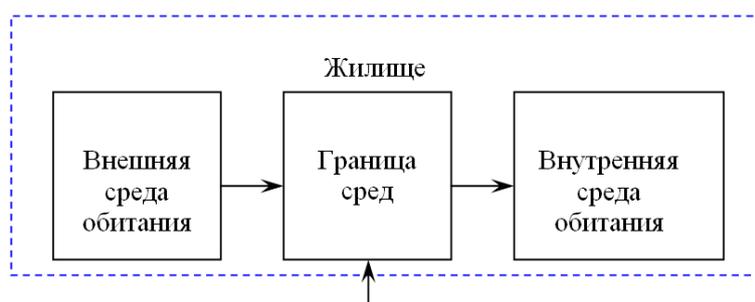
<sup>1</sup> Жилище – это сооружение, место, в котором обитают люди или (и) животные. Обычно жилище служит для укрытия от неблагоприятной погоды, для сна, выращивания потомства, хранения припасов, отдыха. Внешний вид, материал для стен и внутреннее строение жилищ весьма разнообразны [6].

<sup>2</sup> Жильё – это обитаемое место, где живут люди [7].

за счет особенностей конструкции, материалов, и др., обеспечивающих безопасность жилища от разного рода воздействий внешней и внутренней среды. Именно эта составляющая делает актуальной разработку сводов правил по безопасности уникальных зданий [9]. Анализ изменений этой составляющей проводится эксплуатирующей службой, а полученные данные могут использоваться для выработки решения о проведении ремонта, технического перевооружения и т.п., относящихся к строительному переустройству. Модель позволяет получить наглядную разницу в терминах «жилище» и «жильё» и, в соответствующих им, английских названиях «house» и «home». Заметим, что при найденных определениях возникает возможность оценки соответствия содержания названиям государственных программ «Жилище» и «Доступное жильё».

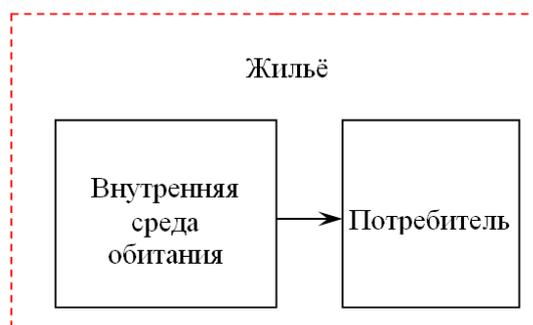
Рассмотрим особенности системного наполнения «жилища», представленного тремя элементами: внутренней и внешней средами и собственно зданием, как показано на рисунке 4.

Граница сред (собственно здание) реализует функцию распознавания ресурсов, которые передаются из внешней среды во внутреннюю. Результатом распознавания является преобразование параметров внешней среды в нормализованные параметры внутренней среды. В рамках обеспечения безопасности, комфортности и экономичности функционирования жилища требуется поддержка в постоянстве функций здания в условиях изменчивости параметров внешней среды. Это, в свою очередь, требует оперативного переустройства здания, обеспечивающему его подстройку к изменениям внешней среды. Постоянство функционирования здания обеспечивают за счет особенностей конструкции, материалов, и др., формирующих защиту жилища от разного рода воздействий внешней среды. При этом можно сохранить функциональный ресурс строительного объекта, заложенный в процессе проектирования.



**Рисунок 4.** Системное наполнение жилища

Рассмотрим особенности системного наполнения «жилья», представленного двумя элементами: внутренней средой обитания и собственно потребителем, как показано на рисунке 5. Создание совершенной внутренней среды здания приводит к насыщению этой среды техникой, в том числе автоматизированной, обеспечивающей экономичное, безопасное и комфортное осуществление его функционирования. Управление режимами автоматизированных систем в здании позволяет получить параметры внутренней среды обитания любого типа [9].



*Рисунок 5. Системное наполнение жилья*

Потребитель обеспечивает функционирование внутренней среды обитания за счет насыщения этой среды механизмами и автоматами различного вида. Функционирование внутренней среды постоянно контролируется и формируется потребителем путем воздействия на здание и его системное наполнение в процессе осуществления жизнедеятельности. Становится понятным, что известная фраза «Мой дом – моя крепость» характеризует не только защитные возможности конструкции здания (стены «помогают»), но и возможности потребителя по обеспечению безопасности жилья за счет соответствующей организации процесса его функционирования.

Анализ изменений, полученный в процессе сбора данных о состоянии внутренней среды, может быть использован для выработки решения о проведении ремонта оборудования здания, его расположения в здании, выбора режима работы оборудования и т.п., что относится к эксплуатационному переустройству. Перечисленные средства воздействия на реализацию услуги представляются весьма действенными при повышении её качества.

Результаты анализа данных о состоянии внутренней среды жилья могут быть применены для реализации управленческих воздействий на жизнедеятельность потребителя, повышения качества его жизни. Использование технологий «интеллектуального здания» [2], позволяющих управлять средой обитания человека, осуществлять ее точную имитацию путем ее моделирования, исходя из потребительских характеристик исходного образца среды. Потребительские характеристики жилья, реализуемые конкретными техническими параметрами здания и его автоматизированных систем позволяют оказывать услуги жителю по формированию и сохранению требуемых условий жизнедеятельности.

Широкий спектр возможностей технологий «интеллектуального здания» позволяет получить новые нетрадиционные услуги. К таким нетрадиционным услугам, на пример, можно отнести услуги по реабилитации функций потребителей, реализуемые на имеющемся в здании инженерном оборудовании.

Известно, что привычные домашние условия помогают восстановить работоспособность потребителя услуг здания. Возможность варьировать параметры среды обитания позволяет управлять условиями жизнедеятельности в довольно широких пределах. Причем ресурсы эксплуатационного переустройства будут зависеть от дополнительных «степеней свободы» функционального наполнения здания, заложенных в процессах его проектирования и строительства. Примером может служить автоматизированное управление освещением в жилье, ориентированное на заказ таких условий освещения от конкретных потребителей [10-11].

Автоматизированные системы управления освещением, предназначенные для пользования в общественных зданиях, выполняют следующие, типичные для этого вида изделий, функции, ориентированные на экономичность потребления:

- точное поддержание искусственной освещенности в помещении на заданном уровне;
- учет естественной освещенности в помещении;
- учет времени суток и дня недели;
- учет присутствия людей в помещении;
- дистанционное беспроводное управление осветительной установкой<sup>3</sup>.

Для функций, ориентированных на безопасность и комфортность освещения становятся важными методы непосредственного управления осветительной установкой. К таким методам относятся дискретное включение/отключение всех или части осветительных приборов по командам управляющих сигналов, а также ступенчатое или плавное снижение мощности освещения в зависимости от этих же сигналов.

Системы автоматического управления освещением, условно можно разделить на два основных класса - так называемые локальные и централизованные. Для локальных систем характерно управление только одной группой осветительных приборов, в то время как централизованные системы допускают подключение практически бесконечного числа отдельно управляемых групп осветительных приборов. При этом по охвату управлением внутренней среды обитания локальные системы могут быть подразделены на «системы управления осветительными приборами» и «системы управления освещением помещений», а централизованные - на специализированные (только для управления освещением) и общего назначения (для управления всеми инженерными системами здания - отоплением, кондиционированием, пожарной и охранной сигнализацией и т.д.).

Локальные «системы управления осветительными приборами» в большинстве случаев не требуют дополнительной проводки, а иногда даже сокращают необходимость в прокладке проводов. Конструктивно они выполняются в малогабаритных корпусах, закрепляемых непосредственно на светильнике или на колбе одной из ламп. Все датчики, как правило, составляют один электронный прибор, в свою очередь, встроенный в корпус самой системы. Часто осветительные приборы, оборудованные датчиками, обмениваются между собой информацией по проводам электрической сети. За счет этого даже в случае, если в здании остался единственный человек, находящиеся на его пути осветительные приборы останутся включенными.

Централизованные системы управления освещением, наиболее полно отвечающие названию «интеллектуальных», строятся на основе микропроцессоров, обеспечивающих возможность практически одновременного многовариантного управления значительным (до нескольких сотен) числом осветительных приборов. Такие системы могут применяться либо только для управления освещением, либо также и для взаимодействия с другими системами зданий (например, с телефонной сетью, системами безопасности, вентиляции, отопления и солнцезащитных ограждений).

Централизованные системы выдают также управляющие сигналы на светильники по сигналам локальных датчиков. Однако преобразование сигналов происходит в едином (центральном) узле, что предоставляет дополнительные возможности вручную управлять

---

<sup>3</sup> Хотя такая функция не является автоматизированной, она часто присутствует в автоматизированных системах управления освещением благодаря тому, что ее реализация на базе электроники системы управления освещением очень проста, а сама функция добавляет значительное удобство в управлении осветительной установкой.

освещением здания. Одновременно существенно упрощается ручное изменение алгоритма работы системы.

В качестве примера рассмотрим задачу об оптимальном распределении энергии между 4 осветительными приборами, чтобы создать максимальную освещённость в заданном ФЗС. Зададим зависимость освещённости от энергонасыщенности прибора. Выберем дискретные уровни подачи энергии на прибор – от 0 до 5 (ясно, что при нулевой подаче энергии будет нулевая освещённость), освещённость указана в люксах, т.е. максимальная общая потребляемая энергия – 5 единиц.

Мы имеем четыре управляющие переменные и 5 параметров состояния. Уравнения состояния таковы:

$$\xi_1 = \xi_0 - x_1; \xi_2 = \xi_1 - x_2; \xi_3 = \xi_2 - x_3; \xi_4 = \xi_3 - x_4.$$

А уравнение Беллмана запишем в форме для последнего шага:

$$Z^*_4(\xi_3) = \max_{0 \leq x_4 \leq \xi_3} \{f_4(x_4)\}$$

И для всех предыдущих шагов ( $k=3,2,1$ ):

$$Z^*_k(\xi_{k-1}) = \max_{0 \leq x_k \leq \xi_{k-1}} \{f_k(x_k) + Z^*_{k+1}(\xi_k)\}$$

Обозначим выражение в фигурных скобках

$$Z_k(\xi_{k-1}, x_k) = f_k(x_k) + Z^*_{k+1}(\xi_k), \text{ где } \xi_k = \xi_{k-1} - x_k.$$

Выполним расчёты для функций

$$Z^*_k(\xi_{k-1}) \text{ и } Z_k(\xi_{k-1}, x_k).$$

Начнём условную оптимизацию с шага 4. Т.к. функция освещённости монотонно возрастает, то её максимум достигается при наибольшем значении энергии. При этом получим  $Z^*_4(\xi_3) = f_4(x_4) = f_4(\xi_3)$ . Условия оптимизации 3, 2, 1 шагов рассчитываются по формулам

$$Z_k(\xi_{k-1}, x_k) = f_k(x_k) + Z^*_{k+1}(\xi_k) \text{ и}$$

$$Z^*_k(\xi_{k-1}) = \max_{0 \leq x_k \leq \xi_{k-1}} \{Z_k(\xi_{k-1}, x_k)\} \text{ при } k=1,2,3.$$

Последовательность проведения расчетов поясним на примере. Условия оптимизации на всех шагах рассчитываются по указанным выше равенствам. Состояния в начале и в конце  $k$ -ого шага и управление на  $k$ -ом шаге представлены как  $\xi_{k-1}, \xi_k, x_k$ . Если  $\xi_{k-1} = 1$ , то соответствующие управления могут быть  $x_k = 0, x_k = 1$ . Соответствующие состояния в конце шага определяются по уравнению состояния  $\xi_k = \xi_{k-1} - x_k$  и принимают значения  $1-0=1$  и  $1-1=0$  соответственно. Аналогичным образом проводим вычисления для  $\xi_{k-1} = 2,3,4,5$ .

Перейдем к выполнению условий оптимизации на 3-м шаге. Используем для этого формулы  $Z_k(\xi_{k-1}, x_k) = f_k(x_k) + Z^*_{k+1}(\xi_k)$  и  $Z^*_k(\xi_{k-1}) = \max_{0 \leq x_k \leq \xi_{k-1}} \{Z_k(\xi_{k-1}, x_k)\}$ . Если  $\xi_2 = 1$ ,  $x_3 = 1$  и  $\xi_3 = 1$ , то получим  $f_3(x_3) = f_3(0) = 0$ ;  $Z^*_4(\xi_3) = Z^*_4(1) = 80$  и  $Z_3(\xi_2, x_3) = 0 + 80 = 80$ . Сравним величины  $Z_3(\xi_2, x_3)$  при одном и том же значении  $\xi_2$

выбираем наибольшее число, которое равно величине  $Z^*_3(\xi_2, x_3)$  и соответствующие им условные оптимальные управления  $x^*_3(\xi_2)$ . Выполнив условную оптимизацию 3-го шага, находим для соответствующих значений  $\xi = \xi_2$  «оптимальные» значения  $Z^*_3(\xi_2)$  и  $x^*_3(\xi_2)$ .

Аналогично проводим расчет 2-го и 1-го шагов и перейдем к определению безусловных оптимальных управлений. Они определяются следующим образом. При  $x_1^* = 1$  из уравнения состояния получаем  $\xi_1^* = 5 - 1 = 4$ ,  $x_2^*(4) = 2 = x_2^*$ . Вычисляем  $\xi_2^* = 4 - 2 = 2$ . Находим  $x_3^* = x_3^*(2) = 1$ . Тогда  $\xi_3^* = \xi_2^* - x_3^* = 2 - 1 = 1$  и получаем  $x_4^* = x_4^*(1) = 1$ . Итак, если распределить энергию между осветительными приборами так: 1-му, 3-му и 4-му – по 1 единице, 2-му – 2 единицы, то мы получим максимально возможную освещенность в 480 люкс.

Данные вычислений приведены в таблицах 1, 2, 3.

**Таблица 1**

$x$	1-й прибор $f_1(x)$	2-й прибор $f_2(x)$	3-й прибор $f_3(x)$	4-й прибор $f_4(x)$
1	160	120	60	80
2	200	180	80	120
3	220	220	140	160
4	240	260	220	260
5	360	300	360	320

**Таблица 2**

$\xi$	4-й шаг		3-й шаг		2-й шаг		1-й шаг	
	$Z^*_4(\xi_3)$	$x^*_4(\xi_3)$	$Z^*_3(\xi_2)$	$x^*_3(\xi_2)$	$Z^*_2(\xi_1)$	$x^*_2(\xi_1)$	$Z^*_1(\xi_0)$	$x^*_1(\xi_0)$
1	80	1	80	0	120	1	160	1
2	120	2	140	1	200	1	280	1
3	160	3	180	1	260	2(1)	360	1
4	260	4	260	0	320	2	420	1
5	320	5	360	5	380	1	480	1

Для формирования технологии управления средой необходимо выстроить последовательность включения отдельных осветительных приборов с управляемым спектром свечения и точно выставленными режимами работы. Должны быть учтены такие факторы, как инерционность среды, конфигурация помещения и другие. Партитуры (сценарии) работы каждого прибора следует свести в общий сценарий системы, управляющей потребительскими характеристиками. Последняя должна обладать механизмом подстройки под индивидуальные особенности потребителя, при ориентации в целом на особенности моделируемых условий внутренней среды обитания, вплоть до реализации требуемых потребителю условий реабилитации.

Таблица 3

$k=3,2,1$			3-й этап			2-й этап			1-й этап		
$\xi_{k-1}$	$x_k$	$\xi_k$	$f_3(x_3)$	$Z_4^*$	$Z_3(\xi_2, x_3)$	$f_2(x_2)$	$Z_3^*$	$Z_2$	$f_1(x_1)$	$Z_2^*$	$Z_1$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	1	0	80	0+80=80	0	80	80	0	120	120
	1	0	60	0	0+60=60	120	0	120	160	0	190
2	0	2	0	120	0+120=120	0	140	140	0	200	200
	1	1	60	80	60+80=140	120	80	200	160	120	280
	2	0	80	0	80+0=80	180	0	180	200	0	200
3	0	3	0	160	0+160=160	0	180	180	0	260	260
	1	2	60	120	60+120=180	120	140	260	160	200	360
	2	1	80	80	80+80=160	180	80	260	200	120	320
	3	0	140	0	140+0=140	220	0	220	220	0	220
4	0	4	0	260	0+260=260	0	260	260	0	320	320
	1	3	60	160	60+160=220	120	180	300	160	260	420
	2	2	80	120	80+120=200	180	140	320	200	200	400
	3	1	140	80	140+80=220	220	80	300	220	120	340
	4	0	220	0	220+0=220	260	0	260	240	0	240
5	0	5	0	320	0+320=320	0	360	360	0	380	380
	1	4	60	260	60+260=320	120	260	380	160	320	480
	2	3	80	160	80+160=240	180	180	360	200	260	460
	3	2	140	120	140+120=260	220	140	360	220	200	420
	4	1	220	80	220+80=300	260	80	340	240	120	360
	5	0	360	0	360+0=360	300	0	300	360	0	360

Заметим, что обсуждаемый аспект управления жильем в настоящее время становится особенно актуальным в связи с разработкой проектов космических станций, ориентированных на проживание космических путешественников.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Щербина В.И. Комплексные системы безопасности высотных и многофункциональных зданий и сооружений. – М., 2009.
2. Мохов А.И. Системотехника и комплексотехника строительного переустройства. // Переустройство, Организационно-антропотехническая надежность строительства - М.: СвР-АРГУС, 2005. – С. 129-163.
3. Мохов А.И. Модели комплексотехники. – М.: Вестник РАЕН №1, 2014.
4. Мохов А.И. Отличие в подходе системотехники и комплексотехники к созданию технических систем // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2011, №1 (т.7). - С. 41-44.
5. Мохов А.И., Харинова Л.А., Валентинов Д.А., Латышев Г.В. Управляющая компания и/или интеллектуальное здание. Управляющие компании ЖКХ как организационно-деятельностный аналог интеллектуального здания // Интеллектуальное здание. Высокие технологии строительства. - 2006. - С. 78-81.
6. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Жилище>.

7. <https://ru.wiktionary.org/wiki/Жильё>.
8. Силуянов А.В., Мохов А.И. Переустройство функций зданий с применением информационных технологий «интеллектуального здания» // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2011, №4 (т.7). - С. 41-44.
9. Любимов К.М. Новые угрозы и старые проблемы в обеспечении антитеррористической защищенности зданий и сооружений. // Безопасность зданий и сооружений, №1, 2014. – С. 60-61.
10. Постовалов А.И. Эффективность светодиодов в жилищно- коммунальном и городском хозяйстве. // Информатика, математическое моделирование, экономика том 4. Сборник научных статей по итогам четвертой международной научно-практической конференции (в четырех томах). – г. Смоленск - 2014 – С. 182-185.

**Mohov Andrej Igorevich**

Institute of Government, Right and Innovative Technologies, Russia, Moscow  
E-mail: anmohov@mail.ru

**Postovalov Aleksej Igorevich**

State academy of construction and house-municipal complex, Russia, Moscow  
E-mail: postovalov@mail.ru

**Ljubimov Konstantin Mihajlovich**

JSC «Engineering center UCSB», Russia, Moscow  
E-mail: lubimov@uksb-engine.com

**Shherbina Vladimir Il'ich**

University of complex security systems and engineering support, Russia, Moscow  
E-mail: scherbina.vladimir@gmail.com

## Operating resources conversion of buildings

**Abstract.** The article describes the reconstruction of operational buildings. The peculiarities of this conversion in comparison with the building conversion, also carried out during the operational phase of the building. The main difference between operational conversion is its focus on the consumer part of improving the comfort, safety and economy of its life and activity in the building. The content of the article has included the identification and delineation of construction and operational conversions, which are respectively "housing" and "housing". It is shown that the reconstruction performance is becoming an effective means of achieving the maximization of the final performance of the building. And operational resources of conversion depend on additional "degrees of freedom" contained in the functional content of the building inherent in the process of design and construction of this building.

**Keywords:** housing; housing; construction and reconstruction of buildings; service; construction; functional life of buildings; the operational reorganization of the building; maintenance construction project

## REFERENCES

1. Shherbina V.I. Kompleksnye sistemy bezopasnosti vysotnyh i mnogofunkcional'nyh zdaniy i sooruzhenij. – M., 2009.
2. Mohov A.I. Sistemotekhnika i kompleksotekhnika stroitel'nogo pereustrojstva. // Pereustrojstvo, Organizacionno-antropotekhnicheskaja nadezhnost' stroitel'stva - M.: SvR-ARGUS, 2005. – S. 129-163.
3. Mohov A.I. Modeli kompleksotekhniki. – M.: Vestnik RAEN №1, 2014.
4. Mohov A.I. Otliche v podhode sistemotekhniki i kompleksotekhniki k sozdaniyu tekhnicheskikh sistem // Jelektrotekhnicheskie i informacionnye komplekсы i sistemy. – 2011, №1 (t.7). - S. 41-44.
5. Mohov A.I., Harinova L.A., Valentinov D.A., Latyshev G.V. Upravljajushhaja kompanija i/ili intellektual'noe zdanie. Upravljajushhie kompanii ZhKH kak organizacionno-dejatel'nostnyj analog intellektual'nogo zdaniya // Intellektual'noe zdanie. Vysokie tekhnologii stroitel'stva. - 2006. - S. 78-81.
6. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Zhilishhe>.
7. <https://ru.wiktionary.org/wiki/Zhil'jo>.
8. Silujanov A.V., Mohov A.I. Pereustrojstvo funkcyj zdaniy s primeneniem informacionnyh tekhnologij «intellektual'nogo zdaniya» // Jelektrotekhnicheskie i informacionnye komplekсы i sistemy. – 2011, №4 (t.7). - S. 41-44.
9. Ljubimov K.M. Novye ugrozy i starye problemy v obespechenii antiterroristicheskoy zashhishhennosti zdaniy i sooruzhenij. // Bezopasnost' zdaniy i sooruzhenij, №1, 2014. – S. 60-61.
10. Postovalov A.I. Jefferektivnost' svetodiodov v zhilishhno- kommunal'nom i gorodskom hozjajstve. // Informatika, matematicheskoe modelirovanie, jekonomika tom 4. Sbornik nauchnyh statej po itogam chetvertoj mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (v chetyreh tomah). – g. Smolensk - 2014 – S. 182-185.