

Интернет-журнал «Наукоедение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>

Том 8, №2 (2016) <http://naukovedenie.ru/index.php?p=vol8-2>

URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/145TVN216.pdf>

DOI: 10.15862/145TVN216 (<http://dx.doi.org/10.15862/145TVN216>)

Статья опубликована 26.06.2016.

Ссылка для цитирования этой статьи:

Мохов А.И., Латышев Г.В., Латышев К.В. Система автоматизированного самопереустройства зданий и их автоматизированных систем // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 8, №2 (2016) <http://naukovedenie.ru/PDF/145TVN216.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/145TVN216

УДК 643.01:338.2

Мохов Андрей Игоревич

ФОО ДПО «Государственная академия повышения квалификации
и переподготовки кадров для строительства и жилищно-коммунального комплекса»
Институт управления устойчивым развитием территорий, Россия, Москва

Директор

Доктор технических наук, профессор

E-mail: anmokhov@mail.ru

Латышев Григорий Владимирович

ООО «НТ и КТ СтройГруппАвтоматика», Россия, Москва¹

Генеральный директор

Кандидат технических наук

E-mail: beard_dwarf@mail.ru

Латышев Константин Владимирович

ООО «НТ и КТ СтройГруппАвтоматика», Россия, Москва

Главный архитектор

E-mail: Konstantin73@inbox.ru

Система автоматизированного самопереустройства зданий и их автоматизированных систем

Аннотация. В статье предлагается автоматизировать процесс улучшения характеристик здания на фазе эксплуатации путем создания на основе его автоматизированных систем, обладающих функцией САПР, системы автоматизированного самопереустройства зданий.

На основе анализа сложившейся практики переустройства автоматизированных систем зданий и описаний позиций субъектов, заинтересованных в переустройстве этих систем, сформирована структура САПР самопереустройства зданий с автоматизированными системами. Для придания процессам переустройства здания требуемого уровня автоматизации разработана инфографическая модель процесса переустройства здания и его автоматизированных систем. В статье сделан вывод о том, что в настоящее время сеть Интернет может стать поставщиком новых решений для модернизации зданий и их автоматизированных систем. А при наличии в здании автоматизированных устройств, на

¹ Россия, Москва, улица Ивана Франко, 48, стр. 4, офис 209

основе которых можно реализовать функцию САПР, полученные данные из сети могут быть применены для самопереустройства здания.

Ключевые слова: автоматизация; автоматизированные системы зданий; качество услуг здания; надежность систем здания; поиск проектов зданий; поиск проектов автоматизированных систем зданий; строительное переустройство здания; строительный объект; функциональный ресурс здания; эксплуатационное переустройство здания; эксплуатация строительного объекта

Научно-технический прогресс не стоит на месте, внося улучшающие инновации в проекты зданий, сооружений и их элементы. Улучшающие изменения постоянно осуществляют в системах жизнеобеспечения, инженерном оборудовании, автоматизированных системах (АС) здания и др. При этом потребители услуг здания на этапе его эксплуатации вносят изменения в существующий проект и переустраивают функционирование самого здания и его АС. Примером такого переустройства можно считать формирование так называемого «интеллектуального здания» [1-5], улучшающего процесс эксплуатации «первоначального» здания. Кроме «морального» старения здания, их элементы, инженерные системы и АС подвергаются физическому старению, которое характеризуется предельным сроком эксплуатации и требует замены после окончания этого срока.

Расчет надежности элементов здания, его систем жизнеобеспечения и АС определяет сроки их возможной эксплуатации и является основанием для проведения переустройства здания. Значения надежности функционирования становятся важным критерием реализации проекта здания и его АС. В работе [6] была проведена классификация и рассмотрены показатели надежности для подсистем системы жизнеобеспечения здания. Были рассмотрены следующие частные объекты расчета надежности:

1. Системы жизнеобеспечения
 - a. Системы вентиляции
 - i. Приточные системы
 - ii. Центральные кондиционеры
 - iii. Вытяжные системы
 - b. Системы отопления
 - i. Центральное отопление
 - ii. Системы управления микроклиматом
 - c. Системы локального кондиционирования
 - i. Унитарные системы локального кондиционирования
 - d. Система холодоснабжения
 - e. Системы контроля доступа
 - f. Системы охранной сигнализации
 - g. Системы пожарной сигнализации
 - h. Система электроснабжения
 - i. Система гарантированного электроснабжения
 - j. Система водопровода и канализации

- k. ККС, телефония, выход в глобальные сети
 - l. Подпорное и вытяжное дымоудаление
 - m. Автоматическое пожаротушение
2. Механизм интеграции систем жизнеобеспечения в единый комплекс
 3. Элементы систем, носящие характер изделий общего назначения (контроллеры для систем автоматики)

Учитывая, что наиболее простые изделия в процессе эксплуатации находятся только в двух состояниях – работоспособном и неработоспособном, отнесем такие изделия к I виду. Если изделие может иметь несколько степеней неработоспособности – оно относится к II виду. Далее в зависимости от большого количества других признаков и параметров, стандарт [7] предписывает оценивать те или иные показатели надежности. Для вышеперечисленных частных объектов расчета надежности, их классификация, а также формулировки критериев отказа приведены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика частных объектов надежности системы жизнеобеспечения

Наименование системы	Характер применения, восстанавливаемость	Назначение: общее или конкретное	I или II рода	Показатель надежности, требования по надежности согласно ГОСТ 27.003-90	Критерий отказа (только для изделий I рода). Определение предельного состояния, выходной эффект (только для изделий II рода)
1. Вытяжная вентиляционная установка	Постоянное, восстанавливаемое, обслуживаемое	Конкретное	I	Безотказность, ремонтпригодность, K_r^{**} или $K_{г.и}; T_o; T_v^*$	Отсутствие перепада давления воздуха спустя 40 секунд после запуска двигателя (принудительного потока воздуха через вентилятор). Отказ может быть вызван неисправностью системы электроснабжения (СЭС).
2. Приточная система	Постоянное, восстанавливаемое, ремонтируемое обозначенным способом, не катастрофическое	Конкретное	II	Коэффициент сохранения эффективности, долговечность $K_{эф}; T_{в,с.ч}^*$ $T_{р.ср.к.р}; T_{сл.ср.к.р}$	Система не стартует или не выходит на заданную уставку спустя «время выхода на режим» оговоренное в проекте.
3. Центральный кондиционер	Постоянное, восстанавливаемое, ремонтируемое обозначенным способом, не катастрофическое	Конкретное	II	Коэффициент сохранения эффективности $K_{эф}; T_{в,с.ч}^*$ $T_{р.ср.к.р}; T_{сл.ср.к.р}$	Система не стартует или не выходит на заданную уставку спустя «время выхода на режим» оговоренное в проекте.
4. Центральное отопление	Постоянное, восстанавливаемое, ремонтируемое обозначенным способом, катастрофическое	Конкретное	II	Коэффициент сохранения эффективности $K_{эф}; T_{в,с.ч}^*$ $T_{р.г.к.р}; T_{сл.г.к.р}$	Система отопления (СО) не обеспечивает поддержания заданных уставок.

Наименование системы	Характер применения, восстанавливаемость	Назначение: общее или конкретное	I или II рода	Показатель надежности, требования по надежности согласно ГОСТ 27.003-90	Критерий отказа (только для изделий I рода). Определение предельного состояния, выходной эффект (только для изделий II рода)
5. Система управления микроклиматом	Постоянное, восстанавливаемое, необслуживаемое	Конкретное	I	Безотказность, ремонтпригодность $K_r; T_o; T_v^*$	Отличие реальных показателей (температуры и/или влажности) от уставки более чем на $2C^0$ (10% отн. влажности) спустя расчетное время установления параметра. Отказ может быть вызван отказами СО, СЭС, холодоснабжения.
6. Система холодоснабжения	Постоянное, восстанавливаемое, обслуживаемое	Конкретное	I	Безотказность, ремонтпригодность, K_r^{**} или $K_{r,и}; T_o; T_v^*$	Отличие температуры прямого холодоносителя более чем на 2 гр Цельсия от уставки, предусмотренной проектом спустя «время выхода на режим после пуска», указанное в документации системы.
7. Унитарная система локального кондиционирования	Постоянное, восстанавливаемое, обслуживаемое	Конкретное	I	Безотказность, ремонтпригодность K_r^{**} или $K_{r,и}; T_o; T_v^*$	Отличие температуры воздуха в обслуживаемом помещении, более чем на $2C^0$ от уставки с учетом режима кондиционера (нагрев, охлаждение, авто). Отказ может быть вызван отказом СЭС.
8. Система контроля доступа	Постоянное, восстанавливаемое, необслуживаемое	Конкретное	I	Безотказность, ремонтпригодность $K_r; T_o; T_v^*$	Устойчивая ошибка (более 3-х раз) или задержка (более 5 секунд) в принятии решения о проходе. Отказ может быть вызван отказом системы СГЭ.
9. Система охранной сигнализации	Постоянное, восстанавливаемое, необслуживаемое	Конкретное	I	Безотказность, ремонтпригодность $K_r; T_o; T_v^*$	Пропуск нарушителя или ложное срабатывание. Отказ может быть вызван отказом системы СГЭ.

Наименование системы	Характер применения, восстанавливаемость	Назначение: общее или конкретное	I или II рода	Показатель надежности, требования по надежности согласно ГОСТ 27.003-90	Критерий отказа (только для изделий I рода). Определение предельного состояния, выходной эффект (только для изделий II рода)
10. Система пожарной сигнализации	Постоянное, восстанавливаемое, обслуживаемое	Конкретное	I	Безотказность, ремонтпригодность K_r^{**} или $K_{т.и}; T_o; T_b^*$	Отсутствие реакции на возгорание в защищаемом помещении или ложное срабатывание.
11. Система видеонаблюдения	Постоянное, восстанавливаемое, обслуживаемое	Конкретное	I	Безотказность, ремонтпригодность K_r^{**}	Четкое изображение без искажений, на всех режимах квадратора и мультиплексора.
12. Лифтовое оборудование	Постоянное, восстанавливаемое, обслуживаемое	Конкретное	I	Безотказность, ремонтпригодность K_r^{**}	Полная исправность всех механизмов и цепей
13. Система электроснабжения	Постоянное, восстанавливаемое, ремонтируемое обозначенным способом, катастрофическое	Конкретное	II	Коэффициент сохранения эффективности $K_{эф}; T_{в, с.ч}^*$ $T_{p г к р}; T_{сл г к р}$	Неработоспособность любых групп.
14. Система гарантированного электро-снабжения	Циклическое, восстанавливаемое, обслуживаемое	Конкретное	I	Безотказность, ремонтпригодность $K_{o,r}(t_{б,p}) = K_r \times P(t_{б,p}); T_b$	Несоответствие параметров электропитания на потребителях СГЭ заданным проектом спустя 3 минуты после пуска и до минимально гарантированного расчетного времени, указанного в проекте.
15. Система водопровода и канализации	Постоянное, восстанавливаемое, обслуживаемое	Конкретное	I	Безотказность, ремонтпригодность K_r^{**} или $K_{т.и}; T_o; T_b^*$	Любые протечки, засоры, переполнения. отказ может быть вызван отказом системы электроснабжения.
16. СКС, телефония, выход в глобальные сети	Восстанавливаемое и невосстанавливаемое	Общее	II	Оценке не подлежит, требует анализа путем разбития на изделия вида I	
17. Подпорное и вытяжное дымоудаление	Невосстанавливаемое, однократного применения	Конкретное	I	Безотказность, долговечность, сохраняемость $P(t_{ож}); P(t_{б,p});$	Отсутствие перепада давления воздуха спустя 40 секунд после запуска двигателя (принудительного потока воздуха через вентилятор). Отказ может быть вызван отказом СЭС.

Наименование системы	Характер применения, восстанавливаемость	Назначение: общее или конкретное	I или II рода	Показатель надежности, требования по надежности согласно ГОСТ 27.003-90	Критерий отказа (только для изделий I рода). Определение предельного состояния, выходной эффект (только для изделий II рода)
18. Автоматическое пожаротушение	Невосстанавливаемое, однократного применения	Конкретное	I	Безотказность, долговечность, сохраняемость $P(t_{ож}); P(t_{б,р});$	Отсутствие реакции на возгорание в защищаемом помещении или ложное срабатывание.
19. Механизм интеграции систем жизнеобеспечения в единый комплекс	Постоянное	Конкретное	II	Коэффициент сохранения эффективности $K_{эф}; T_{в, с.ч}^*$	Увеличение времени реакции межсистемного взаимодействия более 2-х минут по любому из связанных параметров или сигналов.
20. Механизм передачи критичных сигналов (например «ПОЖАР»)	Множественного циклического применения, восстанавливаемое, обслуживаемое	Конкретное	I	Безотказность, долговечность $K_{о,г}(t_{б,р}) = K_{г} \times P(t_{б,р}); T_{в}$	Потеря сигнала или его ложное срабатывание.
Элементы систем, носящие характер изделий общего назначения (контроллеры для систем автоматики)	Постоянное, невосстанавливаемое, необслуживаемое	Общее	I	Безотказность долговечность $T_{г}^{**}$ или $T_{ср}$	Любые отказы входных или выходных цепей контроллера, останов прикладной программы, отказ сетевого интерфейса.

* *Задают дополнительно к $K_{г}$ или $K_{т,и}$ при наличии ограничений на продолжительность восстановления. При необходимости с учетом специфики изделий вместо $T_{в}$ допускается задавать один из следующих показателей ремонтпригодности: гамма-процентное время восстановления $T_{вг}$, вероятность восстановления $P(t_{в})$ или среднюю трудоемкость восстановления $G_{в}$.*

** *Задают для изделий, выполняющих ответственные функции; в противном случае задают второй показатель.*

Как было показано в работе [7], показатель надежности становится определяющим при ремонте, либо замене выработавшей свой ресурс подсистемы на подобную или усовершенствованную. Все перечисленные действия относятся к строительному переустройству здания [8].

При переустройстве каждой из названных подсистем здания, критерий повышения его надежности становится определяющим при выборе того или иного проекта строительного переустройства, поскольку надежность в технических системах напрямую связана с рисками безопасности их функционирования.

В работе [8] было показано, что организация работ по переустройству предполагает создание модернизированного проекта здания, причем предыдущий проект «первоначального» здания, в независимости от того, был он реализован или только подготавливался, берется в качестве прототипа для сравнения и выявления различий. Такое свойство переустройства позволяет говорить о двух видах его проектов:

- прототипическое (циклическое) проектирование, с использованием достаточно известных в строительной практике проектов или их элементов;

- «пионерное» (интеллектуальное) проектирование, не имеющее аналогов или осуществленное с использованием неочевидных аналогий.

При циклическом проектировании происходит фиксация и накопление знаний об улучшении функционирования здания. Так происходит эволюция критериальных основ строительства, связанных с «генезисом жизненного цикла зданий», исследованным в работе [9]. Организационно-технологический генезис определен автором этой работы как «... методология исследования возникновения, становления и последующего развития объекта». Генезис рассматривает объект как развивающуюся систему, все характеристики которой обусловлены причинно-следственными взаимосвязями и адекватны изменяющимся условиям внешней среды. Если учесть при этом также адекватные изменения условий внутренней среды объекта, то становится понятным, что на цикл жизни данного здания проецируются **все положительные изменения**, возникшие в предыдущих циклах проектирования этого (прототип) или подобного (аналог) здания и закрепленные в виде норм строительного проектирования и жилищного функционирования. Как будет показано далее, этот момент – наличие одновременно двух позиций при выработке норм проектирования и как строителя здания, и как пользователя здания - является принципиальным для определения современной точки зрения на переустройство.

На этапе переустройства зданий осуществляются строительные работы, которые условно можно разделить на осуществляемые по заказу производителя строительных объектов и осуществляемые по заказу потребителя, которому эти объекты отданы в эксплуатацию. К **строительному** переустройству отнесем текущие и капитальные ремонты зданий, заложенные в проект строительного объекта и ориентированные на поддержание его функционирования в заданных пределах. Строительное переустройство характеризуется применяемыми строительными процессами, видами выполняемых работ, используемыми средствами механизации и транспортировки, строительными материалами и конструкциями, принципами организации трудовых процессов [11] и т.д. Отметим также особенность строительного переустройства, отличающую его от других строительных процессов, заключающуюся в сохранении функционирования объекта строительства при проведении строительных работ. Совмещение во времени строительного и эксплуатационного процессов требует иного подхода к их организации и позволяет говорить о переустройстве действующих предприятий как специфическом виде строительства [12].

Направления переустройства, отнесенные к **эксплуатационным**, включают модернизацию системы обеспечения, инженерного оборудования здания и его систем автоматизации. **Эксплуатационное** переустройство ориентировано на развитие услуг здания. Эксплуатационное переустройство характеризуется механизмом поиска и выбора архитектурно-дизайнерских форм, видами выполняемых работ, используемыми средствами автоматизации, строительными материалами и конструкциями, принципами организации трудовых процессов [13] и т.д. Отметим также особенность эксплуатационного переустройства, отличающую его от других производственных процессов, заключающуюся в применении для выбора проектов по переустройству критериев комфортности и экономичности при проведении строительных работ. А также использование в качестве ориентира для сохранения функционирования здания принятых эксплуатационных норм. Совмещение во времени процессов эксплуатации здания и его эксплуатационного переустройства требует особого подхода к организации интеграции этих процессов с поддержанием качества услуг здания на должном уровне.

И строительное, и эксплуатационное переустройство требуют поиска и подбора компонентов здания и его автоматизированных систем для последующей реализации их переустройства. Традиционно такие технологические процедуры как поиск и подбор

компонентов здания осуществляют специалисты-строители, использующие соответствующие системы автоматизированного проектирования [14], однако применение комплексного подхода, учитывающего позиции и ресурсы всех участников (сторон) заинтересованных в переустройстве здания [3], при формировании соответствующих баз данных, создает возможность проведения этих процедур с применением автоматизированных систем самого здания².

Рассмотрим решение задачи на примере поиска и подбора компонентов для автоматизации здания, сооружения и переустройства здания с системами автоматизации (далее – ЗАС).

Описание позиций заинтересованных сторон в переустройстве здания охватывает главных «игроков» на рынке платформ, систем, компонентов для построения и эксплуатации ЗАС [15]:

- 1) **Системный Архитектор.** Это специалист, который занимается проектными работами, реализуемыми в процессе переустройства здания, сооружения и относящимися к архитектуре АС зданий с автоматизированными системами.
- 2) **Создатель платформ и систем.** Это инновационная компания, крупный изготовитель. Выступает как продавец (напрямую или через дистрибуторов и партнеров), как конечная техническая поддержка для своей продукции (иногда делит компетенцию с компаниями – членами партнёрской сети). Обладает уникальной базой знаний по своей продукции.
- 3) **Создатель компонентов.** Компания, создающая устройства или функциональные модули, в соответствии с отраслевыми и международными стандартами.
- 4) **Международные консорциумы, некоммерческие организации.** Разрабатывают стандарты.
- 5) **Проектировщик.** Компания с опытом создания успешно воплощенных проектов в данной области. Проекты могут быть как новых ЗАС, так и проекты переустройства ЗАС.
- 6) **Исполнитель проекта.** Имплементирует и «подправляет» проект, в согласии с заказчиком в процессе имплементации. Модификации проекта вызваны меняющимися обстоятельствами.
- 7) **Служба эксплуатации ЗАС.** Эксплуатирует ЗАС. Нанимает подрядчиков для поддержки (и эксплуатации) систем и компонентов целой АС ЗАС. Несет все риски, связанные с эксплуатацией ЗАС. Старается снизить затраты на эксплуатацию. Занимается проактивной деятельностью с целью снижения рисков.
- 8) **Заказчик ЗАС.** Заказчик переустройства ЗАС. Требования заказчика могут меняться с течением времени. Заказчик может меняться.

² Мысль о передаче функции поиска данных в Интернете, домашней автоматизированной системе, не нова. Еще в прошлом веке японские ученые создали «интеллектуальный» холодильник, заказывающий из хранящегося в его памяти набора продуктов в Интернете те наименования, которые отсутствуют в холодильных камерах физически. Однако, в нашем случае, автоматизированные системы здания должны подобрать для своего переустройства такие составляющие, технические параметры которых повысят потребительские характеристики всей системы здания в целом.

- 9) **Эксперт.** Компания, владеющая некоторыми компетенциями, необходимыми Проектировщику, Службе Эксплуатации, Исполнителю проекта. Эксперт может оказывать разовые консультации, оценивать части проекта, помогать собирать требования заказчика, помогать организовывать процессы эксплуатации системы, помогать настраивать систему. Эксперт тесно взаимодействует с Создателями платформ и систем. Эксперт не принимает решения и не несет за них ответственности.

Названные позиции приведены на рисунке 1 в виде инфографической модели управления проектом.

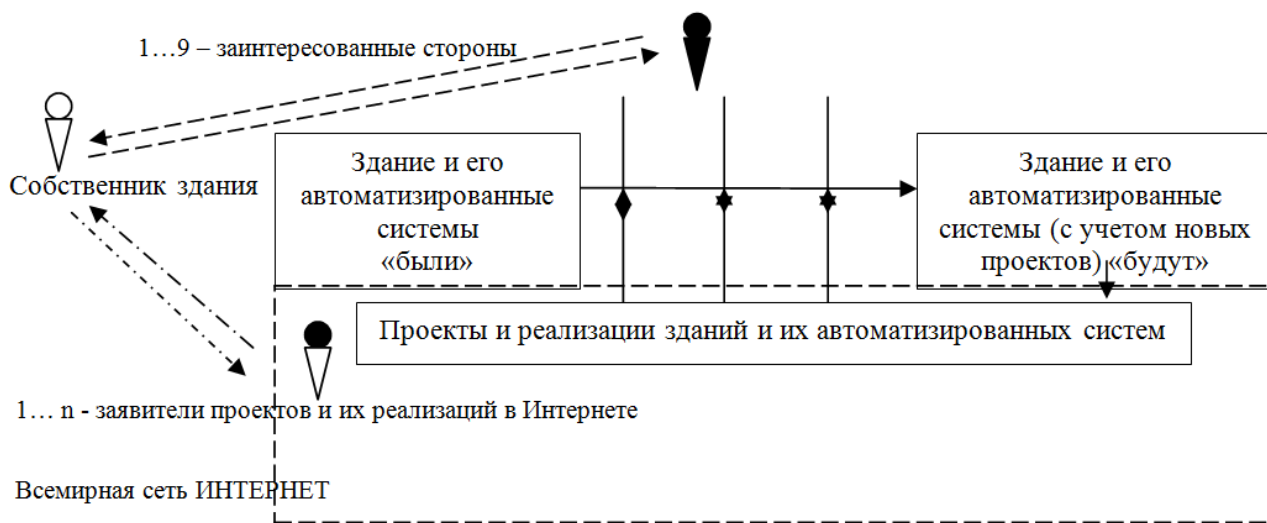



Рисунок 1. Инфографическая модель процесса переустройства здания и его автоматизированных систем

Выполняя задачу подбора составляющих ЗАС для переустройства, заинтересованные стороны формируют организационный ресурс проекта переустройства, тем самым, обеспечивая внедрение этого проекта. Согласно рисунку, владелец здания, желающий его переустроить с целью улучшения потребительских характеристик³, взаимодействует со всеми заинтересованными сторонами (1-9), формируя проект переустройства. Двойная стрелка, объединяющая владельца здания и заинтересованные стороны фиксирует взаимодоговоренность участников переустройства проекта о его реализации. При этом организационные ресурсы, вносимые заинтересованными сторонами будут определять такие основные характеристики реализации проекта, такие, как приоритетность и затраты на реализацию.

Для фиксации взаимоотношений между собственником здания и заинтересованными в реализации проекта переустройства сторонами, привлечем разработанную в работе и примененную в работах [2, 3, 5] инфографическую модель управления проектом. Расположим

в верхней части рисунка 1 участников - «внутренние» заинтересованные стороны 1-9, в роли которых выступают рассмотренные выше «игроки» на рынке платформ, систем, компонентов для построения и эксплуатации ЗАС. В нижней части рисунка расположим «внешние» заинтересованные стороны. Таким образом, участники будут разнесены по обе стороны

³ В нашем случае – это улучшение возможностей интеллектуального здания для удовлетворении требований потребителя в комфортности и экономичности жизнедеятельности.

относительно пути реализации проекта, показанного стрелкой, объединяющий начальное «были» и конечное «будут» состояния ЗАС. В позиции «внешних» заинтересованных сторон выступают заявители в Интернете проектов и элементов этих проектов, как реализованных, так и без реализации,  1...n.

Участники переустройства зданий и его автоматизированных систем, включая собственника здания, согласно своим позициям «игроков» рынка, проводят постоянный мониторинг и оценку проектов ЗАС, поступающих на рынок. При условии договоренности между участниками, что показано двойными пунктирными стрелками, их организационные ресурсы объединяются в обеспечение реализации конкретного проекта переустройства. С другой стороны, заявители проектов ЗАС и их реализаций в Интернете, желая выйти на рынок и/или начать активные продажи, публикуют информацию о себе и о своих проектах на сформированных внутренними заинтересованными сторонами площадках рынка во Всемирной сети Интернет.

Собственник здания выступает также заказчиком на переустройство ЗАС, в связи с этим, принимает окончательное решение о цели переустройства и договаривается с заявителями проектов и их реализаций в Интернете о приобретении этих проектов и их реализаций для своего ЗАС. Заметим, что при создании усовершенствованного ЗАС обычно удается опереться на личный опыт участников проекта, на рекомендации создателя проекта и его производителя, на видение (будущей) службой эксплуатации ЗАС самого процесса эксплуатации [1].

Рассмотрим возможности по автоматизации процесса поиска и экспертизы проектов зданий и их автоматизированных систем для строительного и эксплуатационного переустройства.

Критерии поиска и выбора элементов зданий для переустройства ЗАС включают:

- а) собственное видение процесса создания ЗАС;
- б) собственное видение процесса эксплуатации ЗАС;
- в) наличие или отсутствие «интерфейсов сопряжения» между различными частями АС в ЗАС;
- г) доступность или недоступность квалифицированных специалистов по интеграции элементов ЗАС;
- д) собственное видение тенденций развития технологий, применяющихся в конкретной ЗАС;
- е) собственное видение и личная оценка перспективных технологий строительства и эксплуатации, которые могут быть применены (как на этапе построения, так и на этапе эксплуатации ЗАС).

Перечисленные критерии ранжируются в процессе договоренности между заинтересованными сторонами, что снимает субъективность принятия решения о подборе проектов для переустройства ЗАС.

Показанная на рисунке 1 модель управления проектом переустройства ЗАС может быть реализована автоматизированными системами здания, формирующими функцию системы автоматизированного проектирования, включая поисковые функции и функции экспертизы найденных проектных решений. Подтверждением данного тезиса могут служить результаты исследования, приведенные в работе [15]. Исследование было посвящено разработке автоматизации процесса подбора составляющих ЗАС для их переустройства,

включившие создание алгоритма, фиксирующего жизненный цикл системы АС ЗАС между обновлениями и характеризующегося подбором более совершенного проекта и более совершенных компонентов АС для ЗАС.

На основе алгоритма, разработанного в [15], составим структуру системы автоматизированного самопереустройства ЗАС и покажем ее на рисунке 2.

Процесс самопереустройства начинается с мониторинга автоматизированными системами здания данных по проектам⁴ ЗАС и их элементам во Всемирной сети Интернет.

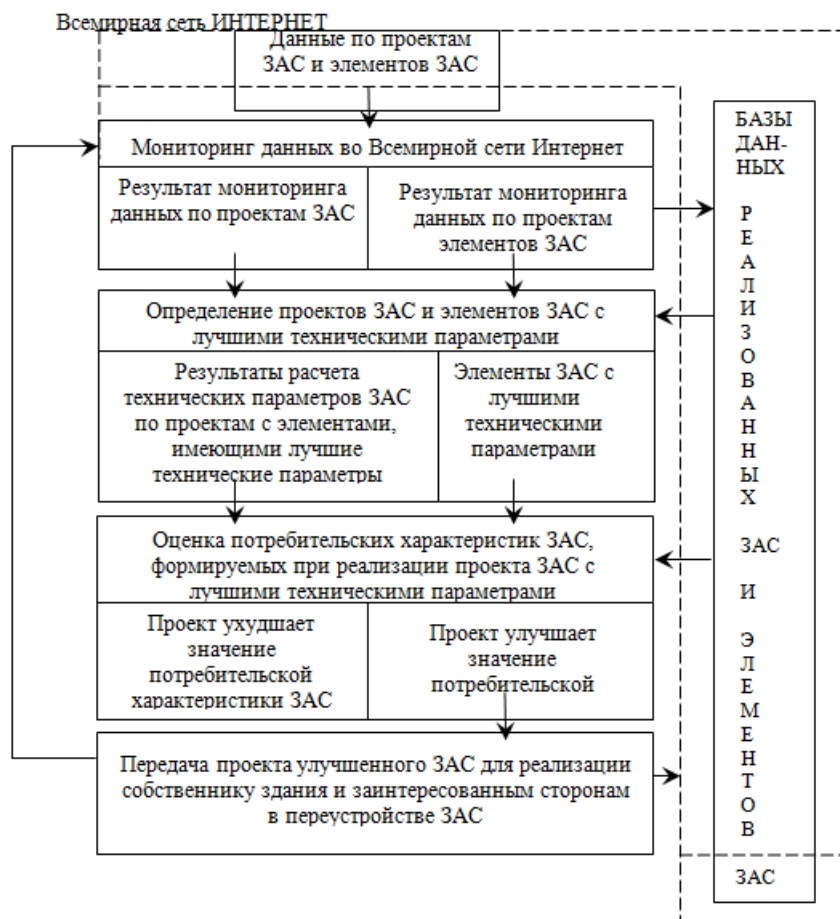


Рисунок 2. Структура САИП самопереустройства ЗАС

Для сравнения проекта, по которому здание было реализовано, с другими (альтернативными) проектами ЗАС, необходима информация о реализации (эксплуатации) таких ЗАС и их элементов. Результатом мониторинга являются данные по реализованным проектам элементов ЗАС, которые помещаются в базу данных реализованных ЗАС и элементов ЗАС.

Определение проектов ЗАС и элементов ЗАС с лучшими техническими параметрами относится к обеспечению строительного переустройства. Эксплуатационное переустройство обеспечивается оценкой потребительских характеристик ЗАС, формируемых при реализации проекта ЗАС с лучшими техническими параметрами.

⁴ Проект – совокупность сведений о различных компонентах системы, схема их взаимодействия, комплект эксплуатационных документов, схема сбора эксплуатационной статистики [16].

В случае, если действующий проект АС ЗАС на данный момент является наилучшим, переустройства ЗАС не происходит. Хотя возможно реализовать схему самопереустройства ЗАС с заменой ее элементов на элементы с лучшими параметрами. В случае, если в данные о проектах и элементах ЗАС во Всемирной сети ИНТЕРНЕТ отсутствует «подтверждение статистикой по эксплуатации», нужный проект может быть выбран среди «неподтвержденных данными эксплуатации».

Как показано в работе [15], самообновление АС ЗАС может быть как полностью автоматическим, так и с участием компетентного специалиста и лица, ответственного за эксплуатацию. В случае вмешательства «собственника здания» в процесс самообновления ЗАС формируется новый проект, в соответствии с фактически заданными параметрами, выбранными компонентами, со схемой взаимодействия элементов ЗАС. Заметим, что самообновление АС ЗАС может происходить в строго регламентированные периоды времени, под контролем ответственного за эксплуатацию лица, с возможностью вернуться к любому «историческому» проекту и набору элементов ЗАС.

Отметим, что привлечение найденных в работе [15] решений в автоматизации поиска данных о проектах и комплектующих АС становится основой создания системы, обеспечивающей «самомодернизацию» АС здания в процессе его функционирования.

Тем самым, подтверждается возможность использования АС не только для обеспечения функционирования ЗАС, но и для сопровождения его переустройства. Это становится возможным, если поставить задачу поиска на специализированных Mash-Up порталах (порталы-агрегаторы товаров и услуг) в Интернете проектов переустройства и комплектующих самого здания, сооружения. Можно также сформулировать для системы поиска требования к совместимости имеющихся компонентов и найденных в базе данных.

Строительное переустройство и эксплуатационное переустройство направлены на улучшение технических параметров и потребительских характеристик здания при его эксплуатации. Строительное переустройство заложено в проект здания как средство восстановления функций элементов здания, исчерпавших свой ресурс в процессе эксплуатации. Эксплуатационное переустройство ориентировано на улучшение потребительских характеристик здания, таких как безопасность, комфортность и экономичность. В настоящее время эксплуатационное переустройство здания реализуют путем определения потребности в конкретных услугах здания. Востребованные услуги формируют определенным сочетанием функций во внутреннем пространстве здания, а требуемое сочетание функций достигают в процессе его строительного переустройства. Создаваемые проекты переустройства здания могут включать в себя отдельные элементы из ранее подготовленных и размещенных в сети Интернет проектов зданий, автоматизированных систем, зданий с автоматизированными системами. В результате поиска по сети при помощи специализированных поисковых систем могут быть найдены и оценены целые проекты и их сочетания, улучшающие технические параметры и потребительские характеристики здания. Постоянный мониторинг сети, составление и использование баз данных улучшенных проектов и элементов проектов зданий, а также постоянная работа по их реализации в рамках переустройства, приведет к их непрерывному совершенствованию.

По проведенному исследованию можно сделать следующие выводы:

1. Впервые предложена концепция системы автоматизированного самопереустройства здания, формирующая данные для обеспечения строительного и эксплуатационного переустройства из данных, полученных из Всемирной сети Интернет и снабженных соответствующими оценками экспертов ЗАС;

2. Данные для переустройства получают на основании мониторинга рынков инновационными «промышленными» поисковиками, от лидеров всемирной ИТ-индустрии, реализованными на основе алгоритмов многомерного поиска по категориям и полному тексту с применением автоматизированных систем зданий;
3. Наличие подобной системы в здании определяет ее максимальный «интеллект»;
4. Приведенная система автоматизированного самопереустройства зданий может служить основой для проведения анализа переустройства с привлечением BIM-технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мохов А.И., Силуянов А.В. Переустройство функций зданий с применением информационных технологий «интеллектуального здания». // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2011, №4 (т.7). - С. 41-44.
2. Мохов А.И., Силуянов А.В., Латышев Г.В., Латышев К.В. Комплексотехника переустройства систем автоматизации «интеллектуального здания» // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2012, №1 (т.8). - С. 10-13.
3. Мохов А.И., Латышев К.В., Латышев Г.В., Латышев К.В. Переустройство автоматизированных систем управления зданиями на примере Южного Сбербанка России // Интернет-журнал «Науковедение». 2013 №5 (18).
4. Комаров Н.М., Жаров В.Г. Управление инженерными системами интеллектуального здания с использованием технологий информационного и инфографического моделирования // СЕРВИСplus. Научный журнал. 2013. №2.
5. Комаров Н.М., Жаров В.Г. Концепция переустройства управления энергоэффективностью интеллектуального здания // Сервис в России и за рубежом, выпуск 7 (45). - 2013.
6. Латышев Г.В. Проблемы расчета надежности комплекса систем жизнеобеспечения зданий // Алгоритм безопасности. – 2007. – №1.
7. ГОСТ 27.003-90 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности.
8. Чулков В.О. Переустройство. Организационно-антропотехническая надежность строительства - М.: СвР-АРГУС, 2005. – С. 105-128.
9. Гусакова Е.А. Оптимизация жизненного цикла строительного объекта / Современные представления об инвестиционных процессах и новые строительные технологии. // Тезисы секции «Строительство» Российской инженерной академии. – М.: РИА, вып.5, ч.1, 2004. – С. 56-61.
10. Мохова Л.А., Мохов А.И. Интеллектуализация здания как основа системы контроля ресурсов и качества обслуживания в ЖКХ // Научно-технический сборник Российской инженерной академии «Методология реализации информационно-вычислительных технологий в строительном комплексе». – М.: СИП РИА, №3, 2003. - С. 8-12.

11. Мохов А.И., Промохов Ю.Н., Федосов Р.Е., Чулков В.О. Автоматизированная система переустройства строений на этапе эксплуатации в САПР объектов строительства // Промышленное и гражданское строительство. – 2004. - №8. – С. 58-59.
12. Егоров А.И., Любимов М.М., Мастуров И.Я., Мохов А.И. Применение технических регламентов для формирования технологии безопасности интеллектуальных зданий // Глобальная безопасность. – 2005. - №1. - С. 75-77.
13. Мохов А.И. Инфографическое моделирование возведения и переустройства интеллектуальных многоэтажных зданий // Коллективная монография «Переустройство, Организационно-антропотехническая надежность строительства - М.: СВР-АРГУС, 2005. – С. 105-128.
14. Мохов А.И. Системотехника и комплексотехника строительного переустройства // Коллективная монография «Переустройство, Организационно-антропотехническая надежность строительства». - М.: СВР-АРГУС, 2005. –С. 129-163.
15. Латышев К.В. Анализ возможности применения автоматизированных систем здания, сооружения для поиска усовершенствованных элементов здания, сооружения и их автоматизированных систем во всемирной информационной сети. // «Экономика и предпринимательство», №6-3 (59-3). – 2015. – С. 531-537.
16. Райзберг Б., Лозовский Л., Стародубцева Е. Современный экономический словарь - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2011.

Mohov Andrey Igorevich

State Academy of the Ministry of Construction
Institute of Management sustainable development, Russia, Moscow
E-mail: anmokhov@mail.ru

Latyshev Grigory Vladimirovitch

SGA company, Russia, Moscow
E-mail: beard_dwarf@mail.ru

Latyshev Konstantin Vladimirovitch

SGA company, Russia, Moscow⁵
E-mail: Konstantin73@inbox.ru

Computer-aided samopereustroystva buildings and their automated system

Abstract. The article proposes to automate the process of improving the characteristics of the building on the exploitation phase, by creating through its automated systems with CAD function, computer-aided samopereustroystva buildings. On the basis of the established practice of conversion of automated systems for buildings and descriptions of subject positions that are interested in the reconstruction of these systems, CAD structure formed samopereustroystva buildings with automated systems. To make the process of conversion of the building the required level of automation developed by Info-graphic model of the reconstruction of the building and its automated systems. The article concludes that currently the Internet could become a supplier of innovative solutions for the modernization of the buildings and their automated systems. And with a building automation device, on which can realize the function of CAD, the data obtained from the network can be used for building samopereustroystva.

Keywords: automation; building automation systems; building quality services; reliability; building systems; search for buildings projects; the search for the automated systems of building projects; building reconstruction of the building; building site; building a functional resource; operational reorganization of the building; maintenance building project

REFERENCES

1. Mokhov A.I., Siluyanov A.V. Pereustroystvo funktsiy zdaniy s primeneniem informatsionnykh tekhnologiy «intellektual'nogo zdaniya». // Elektrotekhnicheskie i informatsionnye komplekсы i sistemy. – 2011, №4 (t.7). - S. 41-44.
2. Mokhov A.I., Siluyanov A.V., Latyshev G.V., Latyshev K.V. Kompleksotekhnika pereustroystva sistem avtomatizatsii «intellektual'nogo zdaniya» // Elektrotekhnicheskie i informatsionnye komplekсы i sistemy. – 2012, №1 (t.8). - S. 10-13.
3. Mokhov A.I., Latyshev K.V., Latyshev G.V., Latyshev K.V. Pereustroystvo avtomatizirovannykh sistem upravleniya zdaniyami na primere Yuzhnogo Sberbanka Rossii // Internet-zhurnal «Naukovedenie». 2013 №5 (18).

⁵ sga-bms.ru

4. Komarov N.M., Zharov V.G. Upravlenie inzhenernymi sistemami intellektual'nogo zdaniya s ispol'zovaniem tekhnologiy informatsionnogo i infograficheskogo modelirovaniya // *SERVISplus. Nauchnyy zhurnal*. 2013. №2.
5. Komarov N.M., Zharov V.G. Kontseptsiya pereustroystva upravleniya energoeffektivnost'yu intellektual'nogo zdaniya // *Servis v Rossii i za rubezhom*, vypusk 7 (45). - 2013.
6. Latyshev G.V. Problemy rascheta nadezhnosti kompleksa sistem zhizneobespecheniya zdaniy // *Algoritm bezopasnosti*. – 2007. – №1.
7. GOST 27.003-90 Nadezhnost' v tekhnike. Sostav i obshchie pravila zadaniya trebovaniy po nadezhnosti.
8. Chulkov V.O. Pereustroystvo. Organizatsionno-antropotekhnicheskaya nadezhnost' stroitel'stva - M.: SvR-ARGUS, 2005. – S. 105-128.
9. Gusakova E.A. Optimizatsiya zhiznennogo tsikla stroitel'nogo ob"ekta / *Sovremennye predstavleniya ob investitsionnykh protsessakh i novye stroitel'nye tekhnologii*. // Tezisy seksii «Stroitel'stvo» Rossiyskoy inzhenernoy akademii. – M.: RIA, vyp.5, ch.1, 2004. – S. 56-61.
10. Mokhova L.A., Mokhov A.I. Intellektualizatsiya zdaniya kak osnova sistemy kontrolya resursov i kachestva obsluzhivaniya v ZhKKh // *Nauchno-tekhnicheskii sbornik Rossiyskoy inzhenernoy akademii «Metodologiya realizatsii informatsionno-vychislitel'nykh tekhnologiy v stroitel'nom komplekse»*. – M.: SIP RIA, №3, 2003. - S. 8-12.
11. Mokhov A.I., Promokhov Yu.N., Fedosov R.E., Chulkov V.O. Avtomatizirovannaya sistema pereustroystva stroeniy na etape ekspluatatsii v SAPR ob"ektov stroitel'stva // *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. – 2004. - №8. – S. 58-59.
12. Egorov A.I., Lyubimov M.M., Masturov I.Ya., Mokhov A.I. Primenenie tekhnicheskikh reglamentov dlya formirovaniya tekhnologii bezopasnosti intellektual'nykh zdaniy // *Global'naya bezopasnost'*. – 2005. - №1. - S. 75-77.
13. Mokhov A.I. Infograficheskoe modelirovanie vozvedeniya i pereustroystva intellektual'nykh mnogoetazhnykh zdaniy // *Kollektivnaya monografiya «Pereustroystvo, Organizatsionno-antropotekhnicheskaya nadezhnost' stroitel'stva - M.: SvR-ARGUS, 2005. – S. 105-128.*
14. Mokhov A.I. Sistemotekhnika i kompleksotekhnika stroitel'nogo pereustroystva // *Kollektivnaya monografiya «Pereustroystvo, Organizatsionno-antropotekhnicheskaya nadezhnost' stroitel'stva»*. - M.: SvR-ARGUS, 2005. –S. 129-163.
15. Latyshev K.V. Analiz vozmozhnosti primeneniya avtomatizirovannykh sistem zdaniya, sooruzheniya dlya poiska usovershenstvovannykh elementov zdaniya, sooruzheniya i ikh avtomatizirovannykh sistem vo vseмирnoy informatsionnoy seti. // *«Ekonomika i predprinimatel'stvo»*, №6-3 (59-3). – 2015. – S. 531-537.
16. Rayzberg B., Lozovskiy L., Starodubtseva E. *Sovremennyy ekonomicheskii slovar'* - 6-e izd., pererab. i dop. - M.: INFRA-M, 2011.