



Планирование ремонтно-строительных работ на основе системного обследования объектов недвижимости

Т. Ф. Морозова¹, Н. Н. Боковая², Л. Ф. Хазиева³

ФГБОУ ВПО Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, 195251, Россия, Санкт-Петербург, Политехническая, 29.

| ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ | История | Ключевые слова |
|---------------------|--|---|
| УДК 69.003.13 | Подана в редакцию 15 мая 2013 Оформлена 2 октября 2013 Согласована 29 октября 2013 | техническое обследование полином физический износ затраты на ремонт календарное планирование информационная база |

АННОТАЦИЯ

В данной работе рассмотрены вопросы объемного и календарного планирования ремонтно-строительных работ на основе системного подхода к проведению обследования объектов недвижимости, проведен анализ моделей определения затрат, предложена методика календарного планирования ремонтно-строительных работ на основе создания модулей календарных планов по видам ремонтно-строительных работ.

В результате исследования было определено, что на этапе предварительного обследования объекта могут использоваться две модели расчета величины затрат на ремонт в зависимости от величины физического износа: линейная зависимость и полиномиальная высокой степени. Также было выявлено, что объемное и календарное планирование ремонтно-строительных работ имеет свою специфику, обусловленную различным во времени физическим износом конструктивных элементов зданий.

Содержание

| | |
|-----------------------|----|
| Введение | 43 |
| Обзор литературы | 43 |
| Постановка задачи | 43 |
| Описание исследования | 44 |
| Заключение | 49 |

¹ Контактный автор:
+7 (921) 789 2937; t.f.morozova@yandex.ru (Морозова Татьяна Федоровна, к.т.н., доцент)
² +7 (903) 099 0632; bokovaya@list.ru (Боковая Наталья Николаевна, ассистент)
³ +7 (904) 337 3419; lina_hazieva@mail.ru (Хазиева Лина Фахимовна, студент)

Введение

Жилищная сфера – одна из важнейших сфер экономики, обеспечивающих необходимые потребности человека. Ее состояние во многом определяет уровень жизни граждан страны и свидетельствует об их благосостоянии. В конечном итоге, благосостояние народа, степень его богатства и формирует базу для развития экономики страны. Значительную часть жилищного фонда составляют дома, построенные 40 и более лет назад, имеющие высокий (свыше 30%) процент износа.

В определенной мере проблема изношенного жилищного фонда решается путем его капитального ремонта и реконструкции.

Потребность в капитальном ремонте огромна. В комплексном капитальном ремонте нуждается 93–96% многоквартирных домов со средним сроком эксплуатации не менее 25 лет, или 58–60% всех многоквартирных домов.

Для проведения ремонта и модернизации многоквартирного жилого фонда необходимы масштабные инвестиции. Оценка общей ежегодной стоимости капитальных ремонтов в России до 2035 г. колеблется от 322 млрд. руб. (с незначительным устранением накопившихся проблем) до 1715 млрд. руб. по сценарию, при котором будет проведен комплексный ремонт с применением новейших технологий и материалов» [1].

Проблема эффективного использования инвестиций на ремонт и модернизацию жилого фонда определяется на стадии планирования работ и технического обследования объектов недвижимости.

Обзор литературы

Основными организационно-технологическими документами при планировании и проведении строительных, ремонтно-строительных работ (РСР), в которых должны определяться решения, обуславливающие их эффективность являются проект организации строительства и проект производства работ. Эти документы разрабатываются на основании постановления Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 №87 [2], СНиП12-01-2004 «Организация строительства» [3], МДС12-81.2007 «Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ» [4], МДС12-46.2008 «Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ» [5]. Они содержат мероприятия по наиболее эффективной организации строительства. В эти документы включаются наиболее прогрессивные технологии строительного производства, способствующие улучшению качества, сокращению сроков и себестоимости работ.

Постановка задачи

Планирование ремонтных работ имеет свою специфику, как на стадии объемного планирования, так и на стадии календарного планирования, которая не в полной мере отражается в перечисленных документах.

Выявлено, что календарное планирование РСР имеет значительные отличия по отношению к новому строительству. В частности, календарное планирование осуществляется для отдельных видов работ в последовательности часто отличной от последовательности нового строительства (по мере физического износа элементов конструкций), что требует разработки специфических моделей РСР на основе создания модулей РСР по видам работ (типовых формализованных электронных моделей), поддающихся оперативному вариантному регулированию.

В справочнике критических технологий и перспективных направлений науки и техники РФ одним из перспективных направлений указано «Разработка и внедрение типовых формализованных электронных моделей, обеспечивающих анализ и реинжиниринг производственно-технологических процессов». Формализованные электронные модели требуют своего применения и в организации ремонтно-строительных работ. В основу разработки таких электронных моделей должны быть заложены организационно-технологические модели ремонтно-строительных работ объектов в форме детализированных календарных планов, поддающихся оперативному вариантному регулированию. Использование существующих моделей календарного планирования строительно-монтажных работ в качестве базовых для разработки формализованных электронных моделей ремонтно-строительных работ (РСР) затрудняется вследствие специфики РСР.

В связи с увеличением объемов ремонтно-строительных работ и, в первую очередь, объемов ремонта жилья, как одной из приоритетных направлений социально-экономического развития страны, а также учитывая специфику календарного планирования РСР можно сделать вывод о том, что разработка и применение формализованных методов проектирования расписаний работ, учитывающих эффективное использование трудовых, технических и временных ресурсов является актуальным.

Описание исследования

Авторами предлагается новый подход к совершенствованию объемного и календарного планирования РСР на базе создания формализованных электронных моделей.

Как известно, задача определения затрат на ремонт объекта недвижимости возникает уже на этапе предварительного обследования объекта недвижимости, который должен выполняться в соответствии с документами [6-10].

Вопросам технического обследования, организации ремонтов и технической оценки зданий посвящены труды видных отечественных и зарубежных ученых [11-21].

Углубленная блок-схема предварительного обследования (экспресс обследования) представлена на рисунке 1.

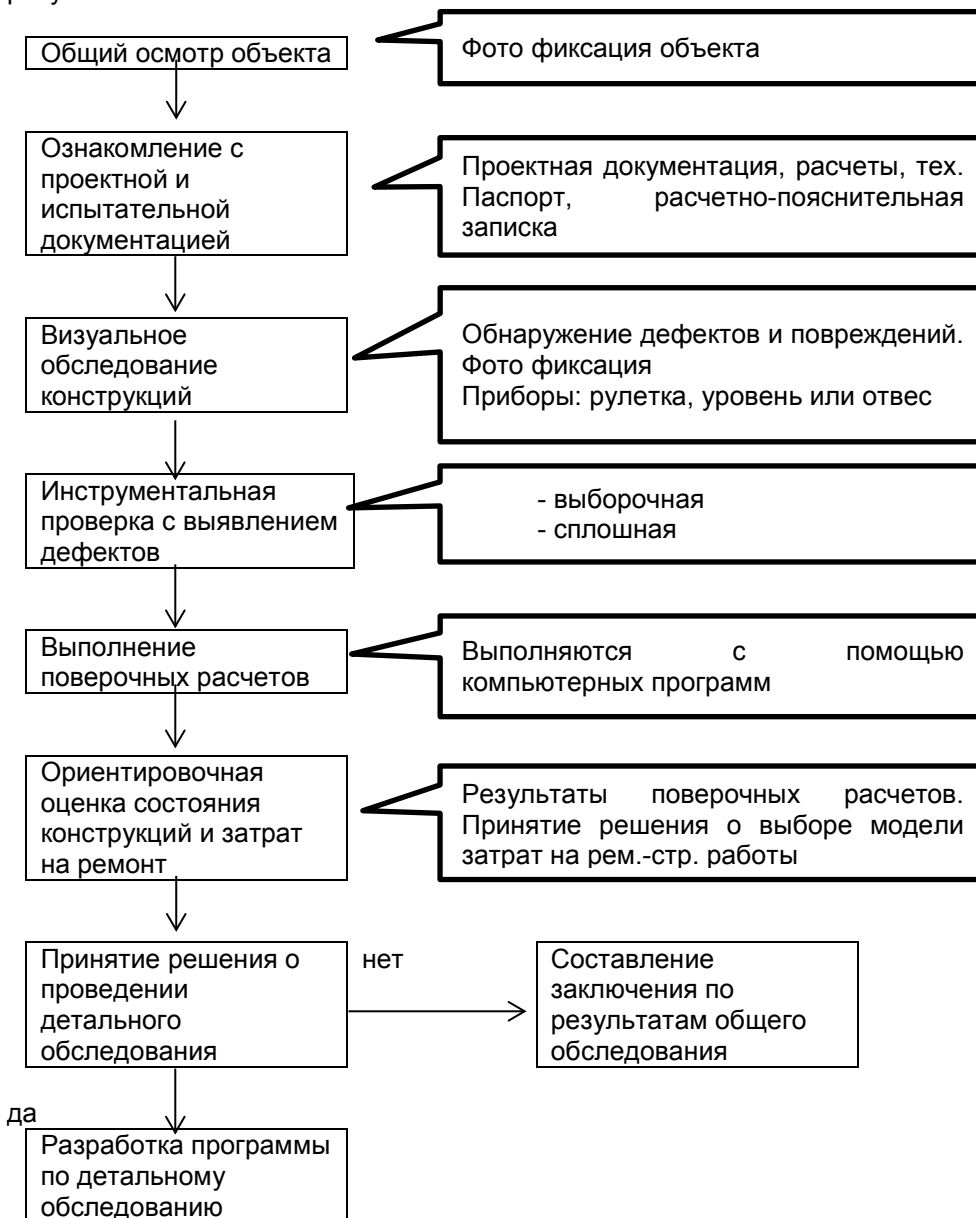


Рисунок 1. Блок-схема предварительного обследования

На этапе предварительного обследования объекта недвижимости у возможного инвестора возникает необходимость определения затрат на ремонтно-строительные работы с целью оценки экономической эффективности приобретаемого объекта недвижимости. Оценка затрат на этом этапе может быть приближенной, но должна производиться достаточно быстро, по сути быть экспресс оценкой, вместе с тем иметь достаточное научное обоснование. По существу это этап объемного планирования, когда важно знать примерные общие затраты на весь объем ремонтно-строительных работ

Для оценки затрат на данном этапе в настоящее время рассматриваются две теории о расчете величины затрат на ремонт в зависимости от величины физического износа: прямолинейная зависимость и полиномиальная высокой степени [22, 23].

Как известно, полиномиальный тренд применяется для описания значений временных рядов, попеременно возрастающих и убывающих. Полином отлично подходит для анализа большого набора данных нестабильной величины (например, оценки физического износа и затрат на ремонт).

Полином представляет собой степенную функцию вида $y=ax^2+bx+c$ (полином второй степени) и $y=ax^3+bx^2+cx+d$ (полином третьей степени) и т.д. Степень полинома определяет количество экстремумов (пиков), т.е. максимальных и минимальных значений на анализируемом промежутке времени, например, у полинома четвертой степени не более трех экстремумов.

Как следует из исследований [22, 23], для задачи оценки затрат на ремонт и степени физического износа следует принимать полином 6 степени и выше.

Таблица 1. Расчет затрат при разных теориях на условном примере

| Конструк-тивный элемент | Физич. износ, % | Взвеш. износ | Уд. вес эл-та в лин. системе, % | Затраты на ремонт в лин. системе, тыс.д.е. | Уд. Вес эл-та в полин. системе, % | Затраты на ремонт в полин. системе, тыс.д.е. |
|-------------------------|-----------------|--------------|---------------------------------|--|-----------------------------------|--|
| фундаменты | 25 | 1 | 4 | 400 | 2,74 | 273,6 |
| стены | 20 | 4,6 | 23 | 1840 | 12,65 | 1012 |
| перегородки | 15 | 1,65 | 11 | 660 | 6,09 | 365,2 |
| перекрытия | 10 | 0,8 | 8 | 320 | 4,40 | 176 |
| кровля | 35 | 2,45 | 7 | 980 | 5,94 | 831,6 |
| полы | 20 | 2,2 | 11 | 880 | 6,05 | 484 |
| заполнение проемов | 40 | 4,8 | 12 | 1920 | 10,80 | 1728 |
| внутренняя отделка | 45 | 2,7 | 6 | 1080 | 6,43 | 1156,8 |
| инж. коммуни-кации | 40 | 4 | 10 | 1600 | 9,00 | 1440 |
| прочее | 30 | 2,4 | 8 | 960 | 6,24 | 748,8 |
| ВСЕГО | | 26,6 | 100 | 10640 | | 0 |

Зависимость затрат на устранение физического износа от его величины (при сметной стоимости строительства 40 млн.д.е.)

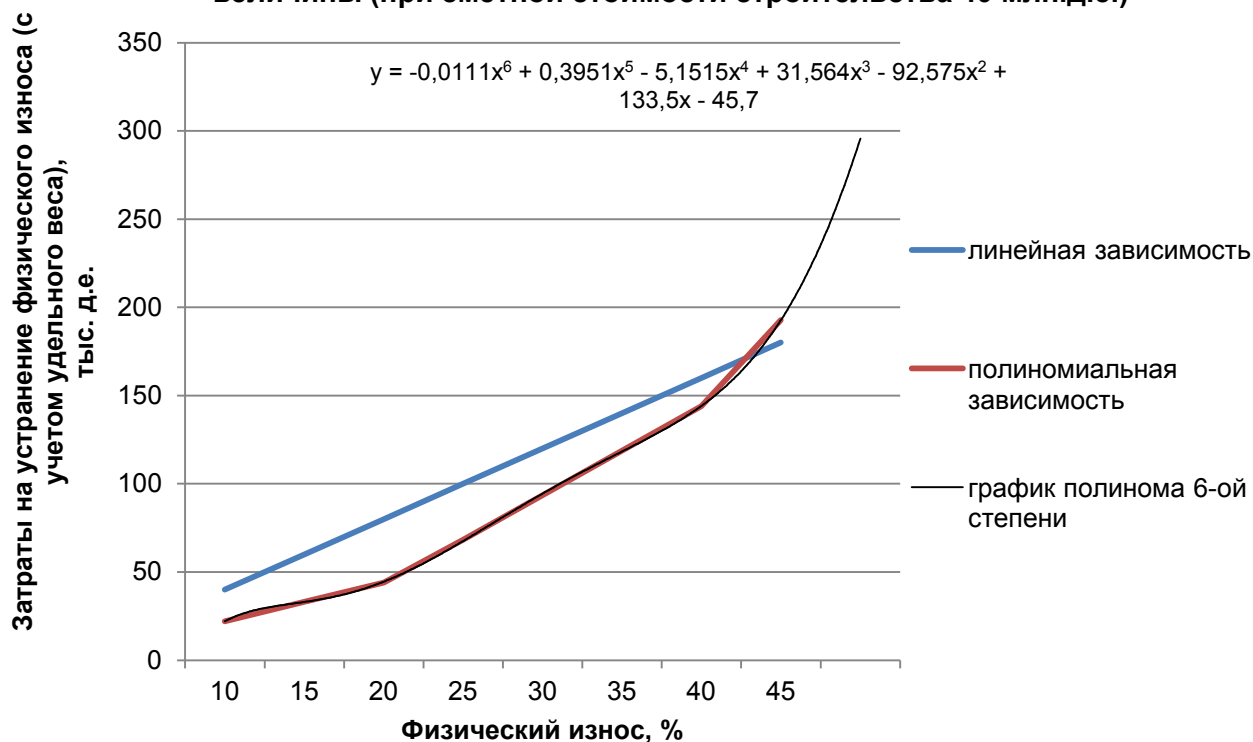


Рисунок 2. Зависимость затрат на устранение физического износа от его величины

Синий график на рисунке (рисунок 2) – линейная зависимость, красный – полиномиальная, черный – полином 6-ой степени. Сверху на графике представлено уравнение данного полинома (при сметной стоимости строительства 40 млн.д.е.).

Проведем необходимые расчеты по двум моделям: линейной и полиномиальной, (рисунки 3, 4).

Соотношение физического износа элемента и затрат на ремонт (в относительных величинах)

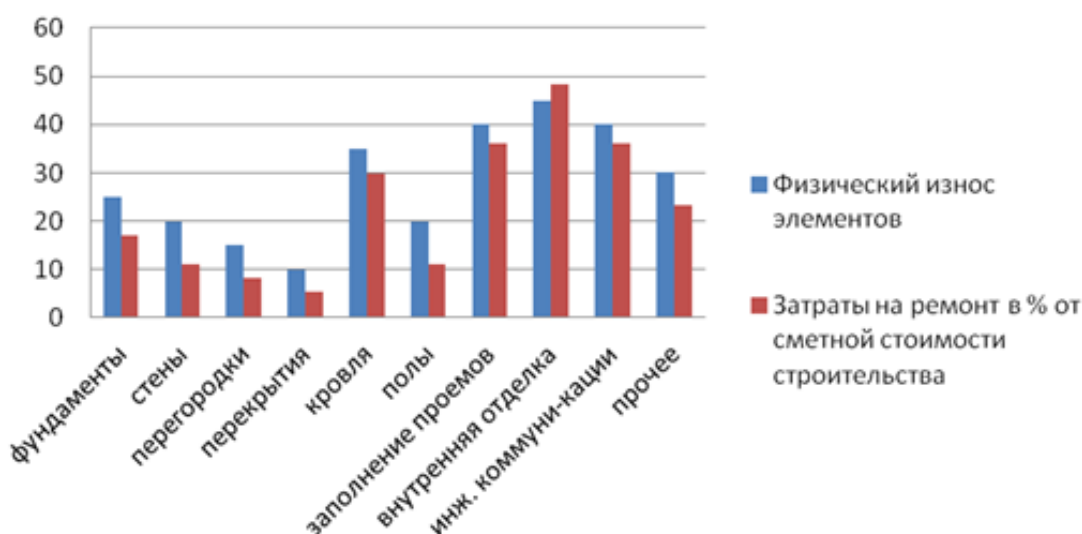


Рисунок 3. Соотношение физического износа элемента и затрат на ремонт (в относительных величинах)

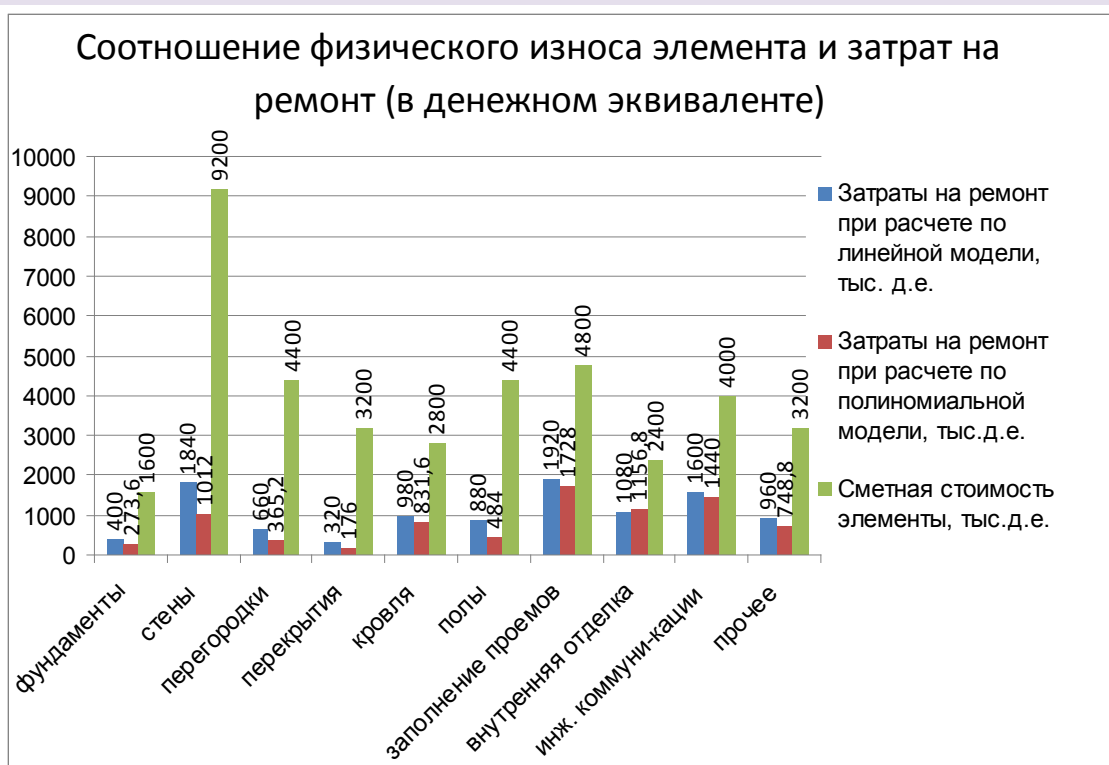


Рисунок 4. Соотношение физического износа элемента и затрат на ремонт (в денежном эквиваленте)

Анализ данных условного примера показал, что при линейной модели затраты на ремонт составят 10640 тыс. д. е., при полиномиальной – 8216 тыс. д. е. На основании выполненных расчетов эксплуатирующая (управляющая) компания или собственник самостоятельно принимают решение о том, каким методом рассчитывать ориентировочные затраты на ремонт, при этом необходимо понимать [22, 23], первая модель – линейная, т.е. если физический износ элемента равен 15%, то и затраты на устранение этого износа составят 15% от стоимости этого элемента; вторая модель – полиномиальная шестой степени, т.е. при небольшом износе (до 43%) затраты на ремонт в процентах от стоимости элемента меньше величины износа, при большом (более 43%) – больше. Расчет по данной схеме более точно отражает ситуацию на современном строительном рынке в условиях рыночной экономики [22, 23].

Как следует из исследований, различные элементы конструкций объекта недвижимости в течение времени претерпевают различный физический износ. В исследовании [22, 23] ремонтно-строительные работы с учетом износа элементов строительных конструкций часто производятся также поэлементно в течение времени. В этом случае календарные планы РСР составляются на отдельные виды работ, которые предлагается называть работами-модулями РСР. Из таких модулей затем можно в необходимых сочетаниях составить календарный график РСР на весь объект недвижимости, подлежащий РСР. Методика календарного планирования РСР с учетом разделения на работы модули может быть представлена в виде блок-схемы (рисунок 5).

Рассмотрим основные шаги блок-схемы:

1. Определение перечня РСР, подлежащих выполнению на объекте недвижимости на основе технического обследования объекта недвижимости.
2. Осуществление поиска в информационной базе необходимых типовых модулей РСР. Если в информационной базе необходимые работы модули находятся, то осуществляется переход к 3 шагу расчета. Если необходимых работ модулей нет, то переходим к 4 шагу расчета.
3. Информационная база типовых модулей РСР
4. Создание нового модуля РСР. С этой целью определяем необходимые данные для создания модели линейной и полиномиальной зависимости, производим сметный расчет РСР, строим модель календарного графика нового модуля РСР.

5. Все данные четвертого шага заносим в информационную базу типовых модулей РСР.

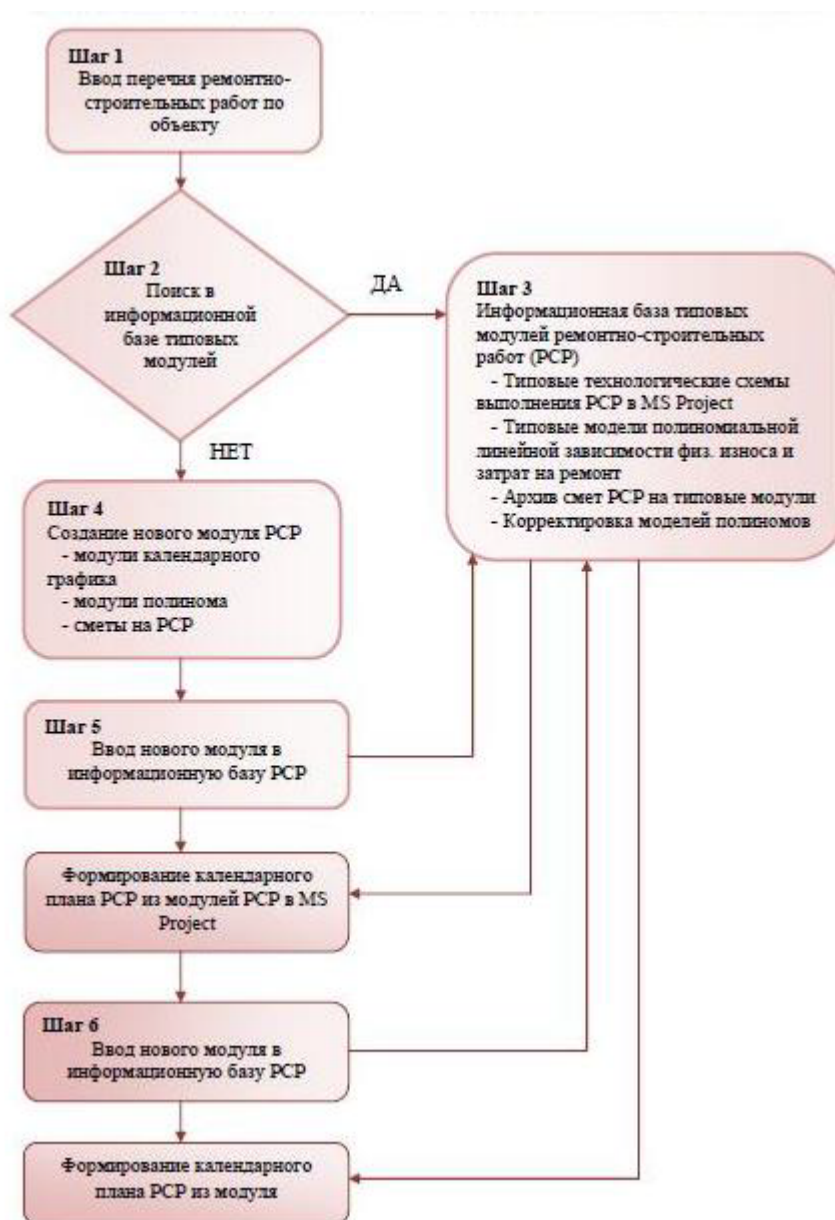


Рисунок 5. Блок-схема формирование календарного плана ремонтно-строительных работ объекта недвижимости на основе модулей ремонтно-строительных работ

Следует отметить, что создание информационной базы РСР, по нашему мнению, позволит сократить трудозатраты работников ремонтно-строительных организаций на планирование РСР, повысит обоснованность принимаемых решений за счет накопления и создания нормативной базы РСР. Накопление реальных данных по РСР позволит решать и научные задачи, в частности возможно отслеживать тренды прогнозных затрат на ремонт элементов при определенном (реальном) физическом износе. Как отмечено в ряде исследований [22,23], при анализе существующих методов расчета и прогнозирования физического износа значительная часть экспертов-ученых склоняются к нелинейности процессов старения, появления дефектов на объектах. Накопление статистических данных по процессам физического износа и затратам на РСР позволит выявить тренды этих явлений.

6. Формирование календарного плана РСР из работ модулей как разработанных, так и типовых.

Примеры типового модуля и календарного плана на основе модуля для ремонта кровли приведен на рисунках 6 и 7.

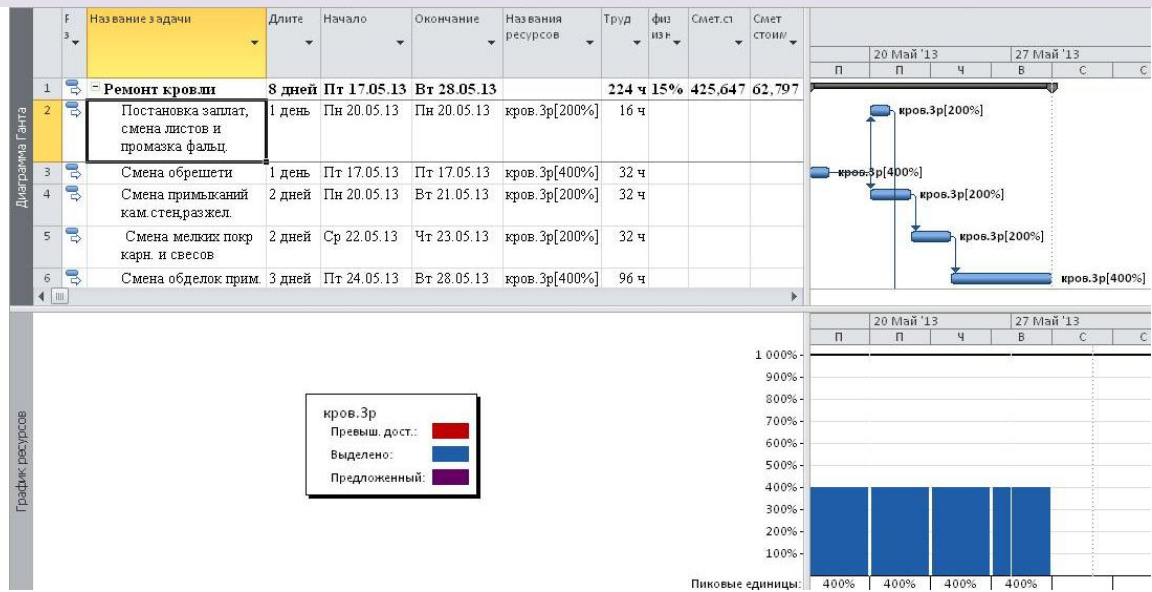


Рисунок 6. Модуль на ремонт полов

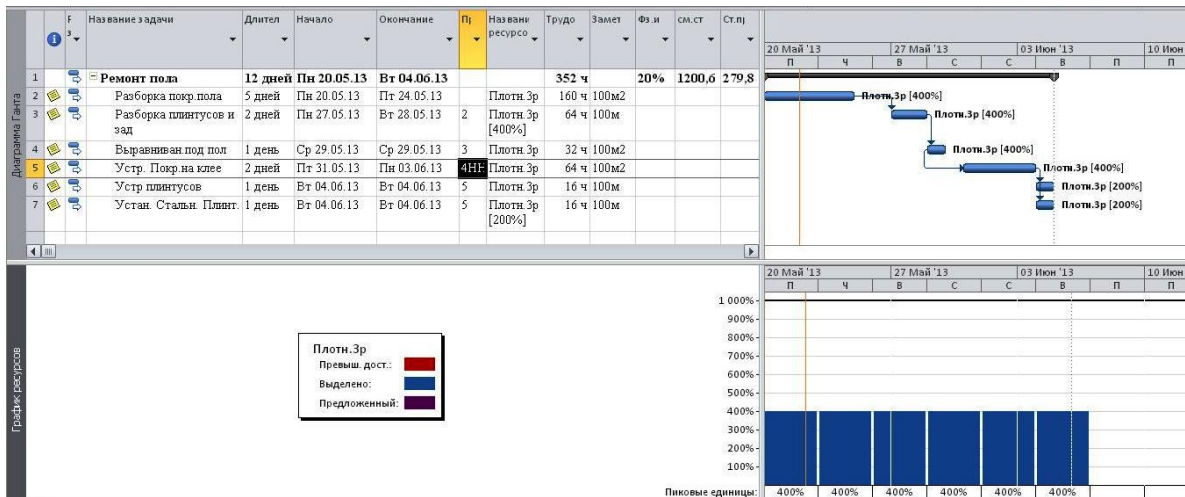


Рисунок 7. Календарный план на кровлю

Заключение

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы.

На этапе предварительного обследования объекта недвижимости для экспресс оценки затрат на РСР могут использоваться две модели расчета величины затрат на ремонт в зависимости от величины физического износа: линейная зависимость и полиномиальная высокой степени. Расчет условного примера по этим моделям показал, что при расчете по полиномиальной модели будут произведены меньшие затраты, чем по линейной.

Учитывая, что календарное планирование РСР имеет свою специфику, обусловленную различным во времени физическим износом конструктивных элементов зданий и составлением в связи этим календарных планов на отдельные виды работ. С учетом этой специфики предложена методика календарного планирования РСР на основе разработки календарных планов для отдельных видов работ модулей РСР и составления из них в необходимых сочетаниях календарных графиков на РСР всего объекта недвижимости.

Создание информационной базы реальных модулей РСР и календарных планов на их основе позволит решать научные задачи, в частности отслеживать тренды прогнозных затрат на ремонт элементов при определенном (реальном) физическом износе и строить на их основе трендовые модели затрат на ремонт.

Литература

1. Федеральная службы государственной статистик: [электронный ресурс] URL: <http://www.gks.ru/>
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 №87.
3. СНиП 12-01-2004 «Организация строительства».
4. МДС12-81.2007 «Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ».
5. МДС12-46.2008 «Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ».
6. ГОСТ Р 53778-2010. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.
7. ВСН 48-86 (р). Правила безопасности при проведении обследований жилых зданий для проектирования капитального ремонта.
8. ВСН 53-86(р) Правила оценки физического износа жилых зданий. Госгражданстрой.
9. ВСН 57-88 (р) Положение по техническому обследованию жилых зданий.
10. ВСН-58-88 (р). Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта объектов коммунального и социально-культурного назначения.
11. Абраштов В. С. Техническая эксплуатация, обследование и усиление строительных конструкций»: учебное пособие. Ростов н/Д: Феникс, 2007. 218 с.
12. Афанасьев В. А., Афанасьев А. В. Поточная организация работ в строительстве: Учеб. пособие СПбГАСУ. СПб. 2000.152 с.
13. Бадьин Г. М. Справочник по измерительному контролю качества строительных работ. БХВ-Петербург, 2010. 3-63 с.
14. Бойко А. Ю. Укрупненная схема оценки эксплуатационных рисков по зданиям старого фонда на основании данных Технических паспортов [электронный ресурс] раздел «Пресс-центр» сайта ГК «Аверс». 2007 URL: <http://www.avg.ru/pressa/press/2007/>
15. Фомин С. Е. Метод оценки износа и остаточного срока эксплуатации строения. С-Пб.: ГТУ,1994. 43 с.
16. Pritskar A. B., Whitehouse G. E. Graphical Evaluation and Review Technique. Part I: Fundamentals; Part II: Probabilistic and Industrial Engineering Applications // Journal of Industrial Engineering. XVII -№ 5 and 6, 1966. p. 124-130.
17. Robert K. Wycsocki. Effective Project Management: Traditional, Adaptive, Extreme. Third Edition. USA:Indiana, 2003 455 p.
18. Servakh V.V., Shcherbinina T.A. A fully polynomial time approximation scheme for two project scheduling problem // Preprints 12th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing. France 2006, Vol. 3 p 131-135.
19. Tsado T. Y. Development of work organization as a part of project management systems in construction industry // Nigerian society of Engineers. Abuja chapter. Nigeria, 2002
20. Zimring C. Maximizing the benefits of courtroom poses in design decision support and academic inquiry through a unified conceptual model // Dissertation, Georgia Institute Of Technology. 2005
21. Chew M.Y.L., Tan S.S., Kang K.H. A technical evaluation index for curtain wall and cladding facades.// Structural Survey. 2004. T. 22. № 4. p. 210-227
22. Симанкина Т. Л., Ширко (Брайла) Н. В. Оценка физического износа зданий с применением визуального моделирования дефектов // Научно-теоретический журнал. Известия вузов. Строительство. № 7 (633). 2011. С. 91-97.
23. Симанкина Т. Л., Ширко (Брайла) Н. В. Создание графических образов физического износа объектов и связанных с ним затрат // Научное издание. «Вестник гражданских инженеров». 2011. № 4 (29). С. 30-37.

References

1. Federal'naja sluzhby gosudarstvennoj statistik: [jelektronnyj resurs] URL: <http://www.gks.ru/> (rus)
2. Postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 16.02.2008 №87. (rus)
3. SNiP 12-01-2004 «Organizacija stroitel'stva». (rus)
4. MDS12-81.2007 «Metodicheskie rekomendacii po razrabotke i oformleniju proekta organizacii stroitel'stva i proekta proizvodstva rabot». (rus)
5. MDS12-46.2008 «Metodicheskie rekomendacii po razrabotke i oformleniju proekta organizacii stroitel'stva, proekta organizacii rabot po snosu (demontazhu), proekta proizvodstva rabot». (rus)
6. GOST R 53778-2010. Zdanija i sooruzhenija. Pravila obsledovanija i monitoringa tehničeskogo sostojanija. (rus)
7. VSN 48-86 (r). Pravila bezopasnosti pri provedenii obsledovanij zhilyh zdanij dlja proektirovanija kapital'nogo remonta. (rus)
8. VSN 53-86(r) Pravila ocenki fizičeskogo iznosa zhilyh zdanij. Gosgrazhdanstroj. (rus)
9. VSN 57-88 (r) Polozhenie po tehničeskomu obsledovaniju zhilyh zdanij. (rus)
10. VSN-58-88 (r). Polozhenie ob organizacii i provedenii rekonstrukcii, remonta ob'ektov kommunal'nogo i social'no-kul'turnogo naznachenija. (rus)
11. Abrashitov V. S. Tehničeskaja jekspluatacija, obsledovanie i usilenie stroitel'nyh konstrukcij»: uchebnoe posobie. Rostov n/D: Feniks, 2007. 218 s. (rus)
12. Afanas'ev V. A., Afanas'ev A. V. Potochnaja organizacija rabot v stroitel'stve: Ucheb. posobie SPbGASU. SPb. 2000.152 s. (rus)
13. Bad'in G. M. Spravochnik po izmeritel'nomu kontrolju kachestva stroitel'nyh rabot. BHV-Peterburg, 2010. 3-63 s. (rus)
14. Bojko A. Ju. Ugrupnennaja shema ocenki jekspluatacionnyh riskov po zdanijam starogo fonda na osnovanii dannyh Tehničeskix pasportov [jelektronnyj resurs] razdel «Press-centr» sajta GK «Avers». 2007 URL: <http://www.avg.ru/prensa/press/2007/> (rus)
15. Fomin S. E. Metod ocenki iznosa i ostatochnogo sroka jekspluatacii stroenija. S-Pb.: GTU,1994. 43 s. (rus)
16. Pritskar A. B., Whitehouse G. E. Graphical Evaluation and Review Technique. Part I: Fundamentals; Part II: Probabilistic and Industrial Engineering Applications // Journal of Industrial Engineering. XVII -№ 5 and 6, 1966. p. 124-130.
17. Robert K. Wysocki. Effective Project Management: Traditional, Adaptive, Extreme. Third Edition. USA:Indiana, 2003 455 p.
18. Servakh V.V., Shcherbinina T.A. A fully polynomial time approximation scheme for two project scheduling problem // Preprints 12th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing. France 2006, Vol. 3 p 131-135.
19. Tsado T. Y. Development of work organization as a part of project management systems in construction industry // Nigerian society of Engineers. Abuja chapter. Nigeria, 2002
20. Zimring C. Maximizing the benefits of courtroom poses in design decision support and academic inquiry through a unified conceptual model // Dissertation, Georgia Institute Of Technology. 2005
21. Chew M.Y.L., Tan S.S., Kang K.H. A technical evaluation index for curtain wall and cladding facades // Structural Survey. 2004. T. 22. № 4. p. 210-227
22. Simankina T. L., Shirko (Brajla) N. V. Ocenka fizičeskogo iznosa zdanij s primenением vizual'nogo modelirovanija defektov // Nauchno-teoretičeskij zhurnal. Izvestija vuzov. Stroitel'stvo. № 7 (633). 2011. S. 91-97. (rus)
23. Simankina T. L., Shirko (Brajla) N. V. Sozdanie grafičeskix obrazov fizičeskogo iznosa ob'ektov i svjazannyh s nim zatrat // Nauchnoe izdanie. «Vestnik grazhdanskix inzhenerov». 2011. № 4 (29). S. 30-37. (rus)

Planning of construction works on the basis of a real estate's systematic survey

T. F. Morozova⁴, N. N. Bokovaya⁵, L. F. Khazieva⁶

Saint-Petersburg State Polytechnical University, 29 Polytechnicheskaya st., St. Petersburg, 195251, Russia.

ARTICLE INFO

Article history

Received 15 May 2013
Received in revised form 2 October 2013
Accepted 29 October 2013

Keywords

structural survey
polynomial
physical deterioration
repair costs
scheduling
information base

ABSTRACT

The issues of volume and scheduling of construction works on the basis of a systematic approach were considered in this paper. Models of assessment of costs were analyzed. Methods of scheduling of repair and construction works based on the creation the modules of time schedule depending on the species of works was proposed.

The study determined that during the preliminary investigation of the facility can be used two models of calculating the cost of repairs depending on the value of the physical deterioration: linear dependence and polynomial of high degree. Also it was revealed that value planning and scheduling of repair and construction works has its own specific character due to different in time physical deterioration of the structural elements of the building.

⁴ Corresponding author:
+7 (921) 789 2937; t.f.morozova@yandex.ru (Tatiana Fedorovna Morozova, Ph. D., Associate Professor)
⁵ +7 (903) 099 0632; bokovaya@list.ru (Natalia Nikolaevna Bokovaya, Assistant)
⁶ +7 (904) 337 3419; lina_hazieva@mail.ru (Lina Fahimovna Khazieva, Student)