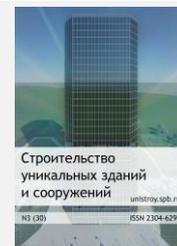


Construction of Unique Buildings and Structures



journal homepage: www.unistroy.spb.ru



Методика предварительной оценки целесообразности покупки и реконструкции подвальных помещений небольшой площади

А.А. Ланко¹, А.В. Улыбин², А.Э. Радченко³

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 195251, Россия, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29.

Информация о статье	История	Ключевые слова
УДК 69.003 Научная статья	Подана в редакцию 10 декабря 2014 Принята 18 марта 2015	инвестиция, экономическая целесообразность, подвальное помещение, реконструкция, физический износ, заглубление

АННОТАЦИЯ

В статье описан метод определения экономической целесообразности покупки и реконструкции подвальных помещений без применения дорогостоящих технологий и оборудования. Зачастую у инвестора нет возможности провести тщательное исследование каждого помещения перед его покупкой. В основном это касается помещений с площадью до 100 квадратных метров. Особенно, если они продаются на аукционе с большим количеством предложенных объектов и весьма сжатыми сроками для принятия решения. В таком случае покупателю необходим быстрый и главное недорогой метод оценки предложенного помещения. Предлагаемый метод включает в себя определение физического износа конструктивных элементов здания методом визуального осмотра и оценку возможности заглубления подвального помещения без проведения работ по укреплению грунтов основания фундамента. Этот метод носит сугубо предварительный характер и позволяет инвестору определить привлекательность объекта для инвестиций, а также определить объекты для более детального обследования.

Содержание

Введение	189
Постановка задач.	189
Определение физического износа.	190
Предварительная оценка возможности и стоимости заглубления.	192
Оценка возможности и стоимости организации отдельного выхода.	192
Выводы	194
Заключение	196

1

Контактный автор:

+7 (911) 210 2241, lanko1aleksandr@yandex.ru (Ланко Александр Александрович, студент)

2

+7 (921) 777 4516, ulybin@mail.ru (Улыбин Алексей Владимирович, к.т.н., доцент)

3

+7 (905) 234 4864, radchenkoartyom@rambler.ru (Радченко Артём Эдуардович, студент)

Введение

В настоящее время в Петербурге, как и в других мегаполисах, ощущается нехватка недорогих коммерческих площадей в центральной части города [1,2]. Цена одного квадратного метра по состоянию на сентябрь 2014 года колеблется от 110 тысяч рублей до 150 тысяч рублей в среднем по городу, согласно популярному сайту и журналу по продаже и аренде недвижимости «Бюллетень недвижимости Санкт-Петербурга» (<http://www.bn.ru>). Анализ объявлений на этом сайте показал, что стоимость коммерческой недвижимости в центре Петербурга превышает данный показатель в среднем на 30 - 50 %. Речь идет в основном о встроенных помещениях вторичного фонда на первых, цокольных и подвальных этажах. Предложения по продаже коммерческой недвижимости в новостройках в центральной части города крайне редки и начинаются с 250 тыс. рублей за квадратный метр. Рынок подвальных помещений в нашем городе только начинает развиваться. На сайте Фонда Имущества Санкт-Петербурга (<http://property-fund.ru>) можно найти достаточно большое количество выставленных на продажу подвальных помещений площадью от 20 до 500 метров и больше. Эти помещения реализуются на аукционе с открытой формой подачи предложений и конечная их стоимость за один квадратный метр, на основе практики авторов, составляет от 10 тысяч до 50 тысяч рублей за один квадратный метр. На цену оказывают влияние огромное количество факторов, таких как местоположение объекта, наличие отдельного входа и его ориентация (улица, двор), возможность организации отдельного входа, заглубление подвального помещения, существующая высота потолков [17 - 19]. Средняя стоимость одного квадратного метра по центральному району согласно анализу сайта Фонда имущества составляет 25 тысяч рублей. Описанное выше делает тему реконструкции подвальных помещений крайне актуальной и экономически целесообразной.

На уровне принятия решения об инвестиции, при рассмотрении реконструируемого объекта требуется владение информацией, влияющей на оценку затрат по восстановлению, перепланировке, изменению функционального назначения подвального помещения. В то же время проведение работ по детальному обследованию, как правило, невозможно из-за высокой стоимости качественного обследования [20,21].

В данной статье описан предварительный этап перед началом реконструкции, а именно визуальное обследование подвального помещения для выявления физического износа, оценки возможности и целесообразности заглубления и организации дополнительного выхода. Данный этап крайне важен для решения вопроса о проведении реконструкции и дает инвесторам возможность оценить будущие вложения и доходность от инвестиции. Предложенный метод является сугубо предварительным и не может заменить полноценное детальное обследование, но в условиях ограничения по времени, средствам и доступу к объектам инвестирования является крайне актуальным. Ярким примером области применения данного метода являются торги, организованные Фондом имущества Санкт-Петербурга, по продаже государственного имущества. Информация о выставленных объектах появляется за 50-60 дней до проведения торгов. При этом разрешен лишь визуальный осмотр помещения. Кроме того, на торгах выставлено достаточно большое количество объектов, поэтому проведение детального обследования каждого объекта не представляется возможным. В этих условиях необходим пусть и не очень точный, но оперативный и недорогой метод обследования объекта.

Постановка задач

Одной из главных задач на предварительном этапе планирования целесообразности реконструкции подвальных помещений является оценка физического износа отдельных элементов конструкций для расчета будущих инвестиций в подвальное помещение [22]. Под физическим износом конструкции, элемента, системы инженерного оборудования и здания в целом следует понимать утрату ими первоначальных технико-эксплуатационных качеств (прочности, устойчивости, надежности и др.) в результате воздействия природно-климатических факторов и жизнедеятельности человека [3]. Для решения этой задачи проводится обследование различных элементов здания.

Другой, не менее важной задачей является оценка уменьшения несущей способности оснований (грунтов) под подошвой фундаментов. Необходимо оценить возможность выпучивания грунта при понижении отметки уровня пола подвала и риск дополнительной осадки здания [4].

Кроме того при принятии решения об инвестиции важно определить возможность организации дополнительного выхода.

Определение физического износа

Физический износ на момент его оценки выражается соотношением стоимости объективно необходимых ремонтных мероприятий, устраняющих повреждения конструкции, элемента, системы или здания в целом, и их восстановительной стоимости [3].

Для оценки технического состояния строительных объектов в настоящее время руководствуются обширным списком литературных источников, в которых категории технического состояния строительных объектов сформулированы по-разному. Действительно, если проанализировать имеющиеся на сегодняшний день материалы и документы, то к их недостаткам в части формулирования состояний можно отнести отсутствие единого подхода при назначении терминологических определений, связанных как с формулировками для состояний (диагнозов), так и с их количеством [5,23,24].

Физический износ отдельных конструкций или элементов оценивается путем сравнения признаков физического износа, выявленных в результате визуального и инструментального обследования, с их значениями, приведенными в сравнительных таблицах [16]. В Ведомственных Строительных Нормах 53-86(р) можно найти широкий перечень строительных конструкций и признаков их физического износа, однако в данной статье, как пример, в таблицу объединены признаки износа, их количественная оценка и рекомендован состав работ по устранению последствий износа для одного из важнейших конструктивных элементов здания — фундамента (Таблица 1).

Известно, что указанные в нормах показатели весьма устарели, и метод в целом не дает точной оценки физического износа. Но в условиях ограниченного времени и средств данный подход вполне применим. Используя его можно в очень сжатые сроки и без больших затрат получить предварительные данные о степени физического износа и сделать прогноз о возможной стоимости реставрационных работ. Например, если по результатам визуального осмотра конструктивных элементов и сравнения со значениями указанными в ВСН 53-86 износ превышает 60 %, то скорее всего реконструкция данного помещения не целесообразна.

**Таблица 1. Пример сравнительных показателей для определения степени износа.
Фундаменты ленточные каменные [6]**

Признаки износа	Количественная оценка	Физич. износ, %	Примерный состав работ
Мелкие трещины в цоколе и под окнами первого этажа	Ширина трещин до 2 мм	0-20	Расшивка трещин
Отдельные глубокие трещины, следы увлажнения цоколя и стен, выпучивание отдельных участков стен подвала, неравномерная осадка фундамента	То же, до 5 мм	21-40	Укрепление кладки, ремонт горизонтальной изоляции
Выпучивание и заметное искривление цоколя, сквозные трещины в цоколе, с развитием на всю высоту здания, выпучивание полов и стен подвала	Неравномерная осадка с общим прогибом стены до 0.02 ее длины	41-60	Усиление, замена отдельных участков кладки, восстановление горизонтальной и вертикальной гидроизоляции, устройство горизонтальных поясов жесткости
Массовые прогрессирующие сквозные трещины на всю высоту здания, значительное выпирание грунта и разрушение стен подвала	Прогиб стены более 0.02 ее длины	61-80	Полная замена фундаментов

При определении степени износа и стоимости его устранения следует руководствоваться следующими рекомендациями [6]:

1. Если конструкция, элемент, система или их участок имеет все признаки износа, соответствующие определенному интервалу его значений, то физический износ следует принимать равным верхней границе интервала.
2. Если в конструкции, элементе, системе или их участке выявлен только один из нескольких признаков износа, то физический износ следует принимать равным нижней границе интервала.
3. Если в таблице интервалу значений физического износа соответствует только один признак, физический износ конструкции, элемента, системы или их участков, следует принимать по интерполяции в зависимости от размеров или характера, имеющих повреждений.
4. В примерный состав работ по устранению физического износа, приведенный в таблице 1, не включены сопутствующие и отделочные работы, подлежащие выполнению при ремонте данной конструкции, элемента, системы или их участка.

При планировании реконструкции подвального помещения, рекомендуется также провести сравнение признаков физического износа по следующим элементам: стены, колонны, перегородки, перекрытия, лестницы, полы, оконные и дверные проемы. Кроме того следует оценить износ систем инженерного оборудования: систем горячего и холодного водоснабжения, систем центрального отопления, систему канализации и водостоков, систему электрооборудования [26,28].

При обследовании инженерных систем необходимо обратить внимание не только на их физический износ, но и на их трассировку внутри реконструируемого помещения, с точки зрения возможности дальнейшего использования помещения в соответствии с предполагаемым назначением. Зачастую, трубы коммуникаций проходят по центру подвального помещения. В этом случае необходимо оценить возможность и стоимость работ по их перемещению.

Физический износ конструкции, элемента или системы, имеющих различную степень износа отдельных участков, согласно ВСН 53-86 следует определять по формуле [6]:

$$F_k = \sum_{i=1}^{i=n} F_i \frac{P_i}{P_k}, \quad (1)$$

где F_k - физический износ конструкции, элемента или системы, %;

F_i - физический износ участка конструкции, элемента или системы, определенный по сравнительной таблице, %;

P_i - размеры (площадь или длина) поврежденного участка, кв.м или м;

P_k - размеры всей конструкции, кв.м или м;

n - число поврежденных участков.

После определения физического износа всех элементов здания, имеющих отношении к подвальному помещению, объект обследования следует отнести к одной из четырех групп по степени соответствия функциональным и техническим требованиям будущего помещения :

1. объекты, полностью отвечающие стандартам и требованиям инвестора;
2. объекты, требующие незначительных ремонтно-восстановительных работ (степень физического износа не превышает 20 %);
3. объекты, требующие больших объемов ремонтно-восстановительных работ и реконструкции (степень физического износа более 20 %, но менее 60%);
4. объекты, уровень износа конструктивных элементов которых таков, что они не подлежат реконструкции, или же объем финансовых вложений для устранения выявленных дефектов несоразмерно высок (износ более 60%).

Как правило, подвальные помещения из первой и второй группы интересны инвестору, объекты из третьей и четвертой группы экономически нецелесообразны. В данном разделе затронут лишь визуальный метод оценки физического износа, так как обследование проводится на стадии решения о покупке данного объекта, и дорогостоящие методы нецелесообразны. Все же нельзя не заметить, что уровень и значимость повреждений невозможно оценить, используя лишь визуальные методы диагностики. В процессе диагностики и освидетельствования строительных конструкций зданий, для

определения физико-механических свойств материалов, геометрических характеристик, прогибов и перемещений, дефектоскопии и т.п. применяют самые разнообразные приборы и оборудование. Комплекс исследований позволяет получить полное представление о состоянии конструктивных элементов, что является основой для оценки остаточной долговечности конструкций, требуемого объема восстановительных работ и методов реконструкции [6,25].

Предварительная оценка возможности и стоимости заглубления

После прохождения стадии оценки физического износа, и признания его удовлетворительным, следует перейти к следующему этапу — оценке возможности и стоимости заглубления подвального помещения.

В Санкт-Петербурге фундаменты реконструируемых зданий дореволюционной постройки, расположенных в центральной части города, представляют собой чаще всего ленточные бутовые конструкции из известкового или гранитного камня с глубиной заложения подошвы 2...3 м и передачей давления на пески [7,15].

Большинство не отреставрированных подвалов, а именно о них идет речь в данной статье, имеют высоту потолков не более 2,0-2,1 метров, что позволяет использовать помещение лишь по складскому назначению. Это экономически неэффективно, что делает вопрос о заглублении подвала крайне актуальным.

Для оценки возможности и стоимости понижения отметки уровня пола необходимо исследовать сечение фундамента. Для этого откапывается ряд шурфов у фундаментов для выявления их глубины заложения, размеров, прочностных характеристик материалов, уровня грунтовых вод, для отбора под подошвой фундамента образцов грунта и для определения наличия лежней. Исследуются также и архивные данные инженерно-геологических условий площадки. Количество шурфов определяется исходя из площади помещения, а местоположение определяется характером ограждающих конструкций помещения. Для более точного анализа необходимо вырыть шурфы у каждого разнотипного несущего элемента.

Шурф должен быть пройден на глубину около 0,5 м ниже подошвы фундамента. На основе визуального осмотра и обмеров делается эскиз сечения фундамента по каждому из шурфов. Кроме того появляется возможность оценки степени износа заглубленной части фундамента и определения уровня грунтовых вод. Одним из важных факторов на стадии предварительного решения о целесообразности заглубления является расстояние от подошвы фундамента до желаемого уровня пола подвала. Если это расстояние равно или превышает 0,5 метра, в большинстве случаев, согласно СП 50-101-2004, дополнительных работ по усилению грунтов и фундамента здания не требуется [10]. Таким образом, если желаемая высота потолков достигается без необходимости производить работы по усилению, покупка помещения целесообразна. В случаях, когда расстояние между предполагаемой отметкой уровня пола и фундаментом составляет менее 0,5 метров, инвестору предстоят работы по усилению фундамента и грунтов. Необходимо более тщательное исследование грунтов и состояния фундамента. Только после детального обследования могут быть выданы рекомендации по проведению работ по усилению основания здания. В данном случае инвестор может определить возможные затраты на основе опыта реконструкции похожих подвальных помещений, находящихся в непосредственной близости от обследуемого объекта, и на основе анализа технологий, применяемых при заглублении подвального помещения [13,27]. Также в смету необходимо будет внести затраты на обследование.

Хотелось бы подчеркнуть, что в разделе рассмотрена лишь целесообразность заглубления. При принятии решения о понижении отметки уровня пола необходимо выполнить детальное обследование и рабочий проект.

Оценка возможности и стоимости организации отдельного выхода

Следующим этапом, необходимо оценить возможность организации отдельного выхода (выходов) из подвального помещения. Во многих случаях предлагаемые помещения имеют общий выход с жилыми помещениями, что делает их эксплуатацию практически невозможной. Следовательно, необходимо грамотно, а главное с соблюдением норм пожарной безопасности, организовать данный выход. И здесь могут возникнуть трудности с определением места под проем, количеством путей эвакуации и

соблюдением градостроительных норм [11]. Опыт работы с данными объектами показывает, что для согласования в различных государственных органах необходимы следующие условия:

1. выход можно делать лишь из оконного проема;
2. необходимо соблюдение минимальной ширины тротуара;
3. выход не должен затрагивать инженерные коммуникации и располагаться в непосредственной близости от них.

Кроме того, в условиях Санкт-Петербурга следует учесть, что практически невозможно согласовать выход из здания являющимся выявленным объектом культурного наследия. Таким образом, необходимо в первую очередь выяснить, является ли данное здание таким объектом и получить если не документы, подтверждающие это, так хотя бы какую-то первичную информацию об объекте. Данные сведения можно получить, просмотрев «Перечень объектов культурного наследия на территории Санкт-Петербурга». По состоянию на 14.01.2014 он содержит несколько тысяч наименований исторических зданий на территории города. Воспользовавшись системой [14] можно без труда увидеть, что практически все здания в центре города представляет собой здания данного характера. Данный список постоянно изменяется, поэтому важно получать буквально актуальную информацию по данному вопросу. Многие инвесторы предпочитают не связываться с разработкой большого числа документов, которая может последовать при оформлении проекта эвакуационный выход из подвального помещения данного объекта. Поэтому перед тем как приступить к воплощению проекта в жизнь, необходимо взвесить все факторы, которые могут помешать нормальному освоению площади. Если же здание не является объектом культурного наследия, то процедура многократно упрощается.

Следующим этапом является оценка возможности устройства эвакуационного выхода. Зачастую, при отсутствии уже существующего выхода из помещения подвала, пути эвакуации выполняются путем увеличения одного из оконных проемов. В помещениях подвальных и цокольных этажей, один из двух выходов допускается предусматривать непосредственно наружу из помещений через окно или дверь размером не менее 0,75 x 1,5 метра, а также через люк размером не менее 0,6 x 0,8 метра. При этом выход через приямок должен быть оборудован лестницей в приямок, а выход через люк - лестницей в помещении. Уклон этих лестниц не нормируется [9].

При оценке оконного проема первую очередь следует учесть его ширину. Согласно нормам Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации стихийных бедствий: «высота эвакуационных выходов в свету должна быть не менее 1,9 м, ширина выходов в свету - не менее 0,8 м, за исключением специально оговоренных случаев»[9]. Кроме того, необходимо определить его положение относительно других входов в аналогичные помещения, а также входов в жилые подъезды. Следует помнить, что не менее двух эвакуационных выходов должны иметь подвальные и цокольные этажи при площади более 300 м² или предназначенные для одновременного пребывания более 15 человек [12]. Поэтому потенциальный инвестор должен оценить сообразно назначению своего будущего помещения и количеству пребывающих в нем людей, сколько эвакуационных выходов он будет выполнять в дальнейшем. При относительно небольших площадях (порядка 100-300 м²) достаточно одного эвакуационного выхода, являющегося одновременно и главным входом-выходом. При площади более 300 м² необходимо устройство как минимум 2-х эвакуационных выходов, которые должны быть рассредоточены. Минимальное расстояние L, м, между наиболее удаленными один от другого эвакуационными выходами следует определять по формулам [12]:

из помещения –

$$L \geq \frac{1,5\sqrt{P}}{n-1} ; \quad (2)$$

из коридора –

$$L \geq \frac{0,33D}{n-1} ; \quad (3)$$

где P - периметр помещения, м;
n - число эвакуационных выходов;
D - длина коридора, м.

Также следует учитывать, что при организации в подвальном помещении предприятия общепита, то устраивать нужно как минимум 2 эвакуационных выхода. Причем, необходимо понимать, что данные выходы рекомендуется выполнять на улицу, ни в коем случае не во дворы.

Далее следует рассчитать, насколько будущий приямок под вход сократит ширину тротуара. Оставшаяся ширина не должна быть менее показателей представленных в таблице 2. Уклон лестничного пролета не нормируется. Однако, следует помнить, что для удобства спуска и подъема людей, лестница должна быть безопасной и следовать правилу [12]:

$$2a+b=600 \text{ мм}; \quad (4)$$

где a – высота подступенка;
 b – ширина ступени.

Соблюдение всех вышеперечисленных условий позволит потенциальному инвестору оценить свои вложения и состоятельность проекта. Если данные условия невозможно соблюсти, то инвестору следует отказаться от обустройства отдельного выхода.

Таблица 2. Ширина тротуаров [11]

Наименование улиц, дорог и площадей	Наименьшая ширина тротуаров в м
Скоростные дороги	По проекту
Магистральные улицы:	
- общегородского значения	4.5
- районного значения	3
Улицы и дороги местного движения:	
- жилые	1.5
- промышленных и складских районов	1.5
- проезды	1.5
Площади	3
Тротуары для служебных целей	0.5-1

Выводы

В статье представлена методика предварительной оценки подвального помещения и целесообразности инвестиций в его реконструкцию. Она разбита на три этапа: определение физического износа основных конструктивных элементов, исследование возможности заглубления и организации отдельно выхода. Для наглядности метод принятия решения об инвестиции в объект и его дальнейшей реконструкции представлен ниже в виде алгоритма (рис. 1).

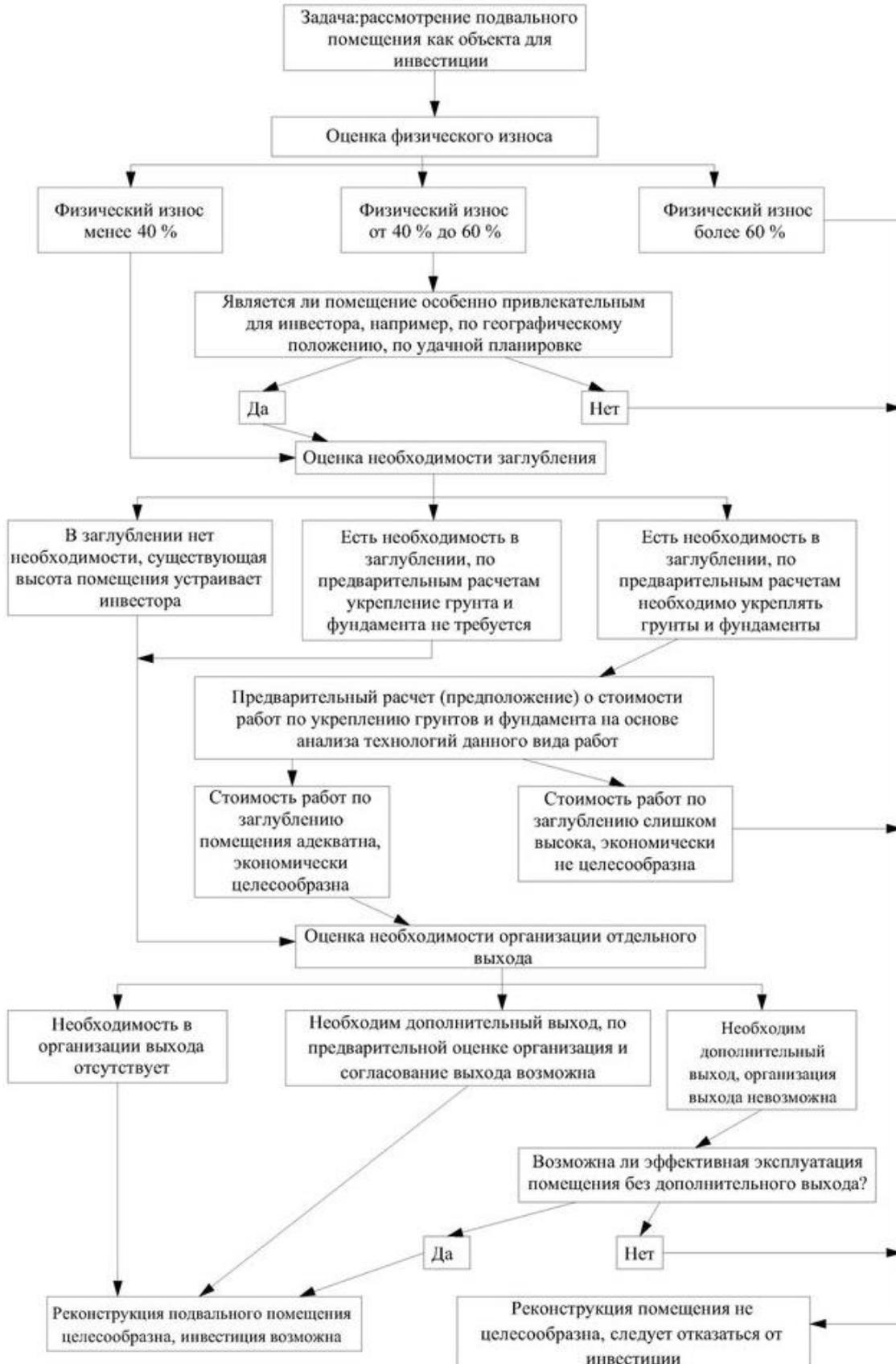


Рисунок 1. Алгоритм принятия решения об инвестиции

Заключение

На основе вышеизложенного при оценке целесообразности реконструкции подвального помещения следует руководствоваться следующими факторами. В первую очередь следует оценить степень физического износа помещения. Далее необходимо оценить возможность заглубления и организации дополнительного выхода. Представленные методы являются сугубо предварительными и рекомендованы к использованию лишь в условиях нехватки времени или при рассмотрении в качестве объекта инвестирования подвалов небольшой площади (до 100 квадратных метров). При этом рекомендуется воспользоваться алгоритмом принятия решения об инвестиции (рис.1).

Литература

- [1]. Орехов Д.Б. Анализ тенденций развития торговой недвижимости в Санкт-Петербурге // Образование и наука: современное состояние и перспективы развития. Сборник научных трудов по материалам научно-практической конференции в 6 частях. ООО "Юком", Тамбов 2014. С. 124-129.
- [2]. Нагдиева Ф.С. Практические аспекты использования инвестиционного потенциала на рынке деловой недвижимости Санкт-Петербурга // Актуальные проблемы развития науки и образования. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции в 7 частях. ООО "Ар-Консалт", Москва 2014. С. 81-85
- [3]. Ибрагимов А.М., Семенов А.С. Взаимосвязь физического износа и технического состояния элементов жилых зданий // Жилое строительство. 2014. №7. С. 53.
- [4]. Соколов В.А. Категории технического состояния конструкций по их вероятностным методам диагностики // Фундаментальное Исследование. 2014. №6. С. 1159-1164.
- [5]. Попова О.Н., Симанкина Т.Л. Методы оценки срока службы конструктивных элементов жилых зданий // Строительство Уникальных Зданий и Сооружений. 2013. № 7 (12). С. 71-78.
- [6]. ВСН 53-86 Ведомственные строительные нормы. Правила расчета физического износа жилых зданий: Москва, 2008. С. 41-73.
- [7]. Шеина С.Г. Методические базы оценки физического износа жилых зданий // Жилое строительство. 2008. № 7. С. 24-25.
- [8]. Беллендир Е.Н., Шейкман Д.Р. Аналитический метод определения величины сжимаемой толщи глинистого грунта под фундаментом на естественном основании // Новости Всероссийского Исследовательского Института Гидротехники им. Б.Е. Веденеева. 2011. № 261. С. 3-24
- [9]. Афанасьев А.А., Матвеев Е.П. Реконструкция жилых зданий. Часть 1. Технологии восстановления эксплуатационной надежности жилых зданий: Москва, 2009. 376 с.
- [10]. СП 50.101.2004 Свод правил. Проектирование и строительство оснований и фундаментов зданий и сооружений: Москва, 2005. С. 18-21.
- [11]. СП 42.13330.2011. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений: Москва, 2011. С. 19-37.
- [12]. СП 1.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы: Москва 2009. С. 28-34.
- [13]. Осокин А.И., Денисов О.О., Шахтарин Т.Н. Технологическое сопровождение подземного строительства в городских районах // Жилое строительство. 2014. № 3. С. 16-21.
- [14]. Региональная Геоинформационная система г. Санкт-Петербурга [электронный ресурс] URL:<http://rgis.spb.ru/map/PromoMapPage.aspx> (дата обращения 12.10.2014).
- [15]. Мангушев Р.А., Осокин А.И. Геотехника Санкт-Петербурга: Москва АСВ, 2010. 264 с.
- [16]. Федоров В.В. Реконструкция и реставрация зданий: ИНФРА-М, 2003. 208 с.
- [17]. Забродина А.С. Применение сметного ценообразования при оценке рыночной стоимости объектов недвижимости // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2012. № 1(30). С 124-131.
- [18]. Капралин С.Г. Ценообразование и ценообразующие факторы на рынке недвижимости // Вестник Томского государственного университета. 2012. № 362. С. 142-145.
- [19]. Eric Ghysels, Alberto Plazzi, Rossen Valkanov. Forecasting Real Estate Prices // Handbook of Economic Forecasting. 2013. Vol. 2, Part A, Pp. 509-580.
- [20]. Kahraman C., Kaya T.A. A fuzzy multiple attribute utility model for intelligent building assessment // Journal of civil engineering and management. 2012. No 18(6). Pp. 811-820.
- [21]. Jakučionis S., Ustinovičius L. Multicriteria analysis of the variants of the old town building renovation in marketing aspect // Statyba. 2000. No 6(6). Pp. 469-475.
- [22]. Tupenaite L., Zavadskas E. K., Kaklauskas A., Turskis Z. Multiple criteria assessment of alternatives for built and human environment renovation // Journal of Civil Engineering and Management. 2010. No 16(2), Pp. 257-266.
- [23]. Srdič A., Šelih J. Integrated quality and sustainability assessment in construction: a conceptual model // Technological and Economic Development of Economy. 2011. No 17(4). Pp. 611-626.

- [24]. Al-Mukhtar M. Editorial: built heritage // *European Journal of Environmental and Civil Engineering*. 2012. No 16(5). Pp. 525-526.
- [25]. Šijanec Zavrl M., Žarnič R., Šelih J. Multicriterial sustainability assessment of residential buildings // *Technological and Economic Development of Economy*. 2009. No 15(4). Pp. 612-630.
- [26]. Koo D. H.; Ariaratnam S. T.; Kavazanjian E. Development of a sustainability assessment model for underground infrastructure projects // *Canadian Journal of Civil Engineering*. 2009. No 36(5). Pp. 765–776.
- [27]. Turskis Z.; Zavadskas E. K.; Peldschus F. Multi-criteria Optimization System for Decision Making in Construction Design and Management // *Engineering Economics*. 2009. No (1). Pp. 7–17.
- [28]. Tatheer Z., Yasmeen Z., Shuaib A. Condition assessment and strengthening of residential units // *Case Studies in Construction Materials*. 2014. No 1. Pp. 144-153.

Methodology for a preliminary assessment of feasibility of investing in the small basements

A.A. Lanko¹, A.V. Ulybin², A.E. Radchenko³

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 29 Polytechnicheskaya st., St.Petersburg, 195251, Russia

ARTICLE INFO

Original research article

Article history

Received 10 December 2014
Accepted 18 March 2015

Keywords

investments,
economic advisability,
basement,
building reconstruction,
physical wear-out,
penetration

ABSTRACT

The article suggests a method of economic advisability calculation of purchase and reconstruction basement-level rooms without application of expensive technologies and equipment. The method includes estimation of structural elements physical wear-out of the building by means of visual overview, preliminary possibility evaluation and penetration cost, building of additional exit. Special attention is given to construction of additional exit. The article suggests a fast and, more importantly, a cheap method of calculation advisability of investing in basement-level rooms with area up to 100 m² and more. The method is especially recommended to investors, who participate in real estate auctions, when the number of real estate objects to let is big, while the time frame is tough. In such case, it is suggested that the investor applied as cheap and fast method to calculate advisability of investment as possible. It is important to stress that the method suggested in this article is only a method of preliminary calculation; it allows investors to roughly assess investment attractiveness of a room, and to select rooms that require to be surveyed further.

¹ Corresponding author:
² +7 (911) 210 2241, lanko1aleksandr@yandex.ru (Aleksandr Aleksandrovich Lanko, Student)
³ +7 (921) 777 4516, ulybin@mail.ru (Aleksey Vladimirovich Ulybin, Ph.D., Associate Professor)
+7 (905) 234 4864, radchenkoartyom@rambler.ru (Artyom Eduardovich Radchenko, Student)

Introduction

Contemporary for St. Petersburg, likewise any big city, lacks cheap commercial real estate objects located in the downtown [1,2]. In September 2014 one square meter of any real estate object cost 110-150 thousand rubles at average, according to the website and the hard copy of a popular real estate magazine titled "St. Petersburg Real Estate Bulletin" (<http://www.bn.ru>). Analysis of ads posted on its website indicated that price of commercial real estate objects located in the downtown is higher than that by 30-50% at average. In most cases, those commercial real estate objects are located inside resale buildings on the ground floor, in the basement or in the cellar. Commercial real estate objects located inside newly built buildings are rare and expensive: prices start from 250 thousand rubles per square meter. The market of basement-level rooms in St. Petersburg is currently living over its first phase of development. The website of the St. Petersburg Property Fund (<http://property-fund.ru>), the public entity responsible for managing city's property, contains a vast number of announcements concerning basement-level rooms of the size between 20 and 500 square meters that are planned to be let for sale at public auction. The seven-year long experience of the author of this article indicates that final price of such rooms can be between 10 and 50 thousand rubles per square meter. A great number of factors influences on the price, such as location of the object, existence of separate exit and its orientation to the street or into the courtyard, possibility to build a separate exit, possibility of penetration, height of ceilings [17,18,19]. Analysis of the web site of the St. Petersburg Property Fund indicates that average price of basement-level rooms in the Central District of St. Petersburg is 25 thousand rubles per square meter. Thus purchase and reconstruction of basement-level rooms with the aim of resale is a relevant and economically advisable activity.

It is impossible that an investor makes a decision concerning particular real estate object without possessing information that allows estimating costs of future reconstruction, re-planning, modification of basement-level room for different modes of utilization. At the same time, it is impossible to organize a detailed study of the room before making the decision, due to high cost of such detailed study [20,21].

This article suggests preliminary method of study of basement-level room before beginning of reconstruction, namely visual overview of the room with special focus on physical wear-out, assessment of possible penetration and separate exit construction. Such preliminary study is very important when making decision concerning future reconstruction of the room, because it allows investors to calculate costs of the reconstruction.

Formulation of the problem

Assessment of particular elements physical wear-out of the building is the first problem of preliminary calculation of reconstruction advisability of basement-level rooms [22]. That problem is solved via observation different elements of the building. Second problem is assessment of weakening carrying capacity of the ground under the building foundation together with penetration and lowering of the floor level. It is important to make an accurate forecast of the extent, to which carrying capacity will weaken together with penetration, in order to calculate the cost of the work aimed at restoring of the original qualities of the foundation of the building.[3]

Third problem is assessment of approximate costs connected to future penetration into the ground and lowering of floor level of the basement-level room. Solution to that problem requires overview of the main methods of improvement of grounds beneath the building, of reconstruction and strengthening of foundations of the building, of reconstruction of the waterproof layer. Forth problem is assessment of possibility to build a separate exit. The article provides with overview of difficulties that investor might face in the course of building of a separate exit, as well as with assessment of advisability of building of a separate exit.

Last but not least, the problem is about calculating advisability to invest in particular real estate object, it is about calculating future costs connected to reconstruction of the basement-level room, it is about assessing the difficulties that might face investor in the course of the project. That problem turns even more complicated, when it is required to solve it under conditions of limited time and financial resources.

Determination of physical deterioration

The calculation and modeling of the repair costs dynamics as a percentage of the estimated cost of construction works in the value of structures physical deterioration. In the first instance you must assess the physical deterioration of the main structural elements [3].

Physical deterioration at the time of evaluation is expressed by the value of the objectively necessary repair measures that eliminate structural damage, element, system or building as a whole, and their replacement cost [6].

To evaluate the technical condition of construction projects currently guided extensive list of references in which category the technical state of the objects are formulated differently. Indeed, if we analyze the currently available materials and documents, that their shortcomings in terms of formulating states include the lack of a unified approach in the appointment of the definitions of terminology associated with both the wording for the (diagnoses) and their quantity [5,23,24].

Physical deterioration of individual structures or elements is estimated by comparing the signs of physical deterioration, identified as a result of visual and instrumental examinations, with their values in the comparative tables [16]. In the Departmental Building codes (VSN 53-86) we can find a wide range of structures and signs of physical wear and tear, but in this article, as an example, the table combined signs of wear, and quantitative assessment of the recommended works to eliminate the wear effects for one of the the most important structural elements of the building - the basement (Tab. 1). Work related to restoration of the foundation of the road and especially at this stage of work, to evaluate their possible value investor can abandon investment in the property.

Table 1. Example benchmarks to determine the degree of wear. Strip foundations stone [6]

Signs of wear	Quantitative evaluation	Physical deterioration, %	Approximate composition of the work
Small cracks in the basement and under the windows of the first floor	Crack width and 2 mm	0-20	Open cracks
Separate deep cracks, traces of moisture base and wall buckling of individual sections of the basement walls, uneven foundation settlement	Crack width and 5 mm	21-40	Strengthening of masonry, repair of horizontal isolation
Buckling and noticeable bending the cap through cracks in the basement, with the development of the entire height of the building, buckling floors and basement walls	Differential settlement with a total deflection of the wall to 0.02 of its length	41-60	Gain, the replacement of individual sections of masonry, restoration of the horizontal and vertical waterproofing device horizontal stiffener
Massive progressive cracking through the entire height of the building, a significant bulging of the soil and the destruction of the basement walls	Deflection of the wall more than 0.02 of its length	61-80	Complete replacement of foundations

In determining the degree of deterioration and the cost of its removal should be guided by the following notes [6]:

3. If the design, element, system or site has all the signs of wear, corresponding to a certain interval of its values, the physical wear and tear should be taken as the upper bound of the range.

4. If the design element, system or site identified only one of several signs of wear, the wear and tear should be taken as the lower boundary of the interval.

5. If the range of values in the table corresponds to physical wear only one feature, the physical wear construction element of the system or portions thereof, to be taken by the interpolation depending on the size or nature of existing lesions.

6. In the approximate composition works to eliminate physical wear and tear, is given in Tab. 1, are not included and associated finishing work to be performed for the repair of this design, element, system or site.

When you are planning a renovation of the basement, it is also recommended to compare the signs of physical wear and tear on the following elements: walls, columns, walls, floors, stairs, floors, windows and doors. Also, you should evaluate the wear of systems engineering equipment: hot and cold water supply, central heating systems, sewerage and drainage system, the electrical system[26,28].

In a study of systems engineering is necessary to pay attention not only to their physical wear and tear, but also on their location within the reconstructed premises, in terms of further use of the premises in accordance with

the intended use. Communication pipes pass through the center of the basement very often. In this case, it is necessary to assess the feasibility and cost of the work on their movement to the walls of the basement.

Physical deterioration structure, component or system, having different degree of wear of individual sections should be determined by the formula [6]:

$$F_k = \sum_{i=1}^{i=n} F_i \frac{P_i}{P_k}, \quad (1)$$

where F_k - physical wear design, component or system, %;

F_i - physical wear portion of the structure, component or system, determined by the comparative table, %;

P_i - size (area or length) of the damaged area, m or m²;

P_k - the size of the whole structure, or sq m;

n - the number of damaged areas.

After determining the physical wear and tear of all elements of the building, having regard to the basement, the object of our survey should be assigned to one of four groups according to the extent to which the functional and technical requirements of the future premises:

1. facilities that fully comply with the standards and requirements of the investor;
2. objects that require minor repair work (degree of physical deterioration is less than 20%);
3. objects that require large amounts of repair work and reconstruction (degree of physical deterioration of more than 20% but less than 60%);
4. facilities, the level of deterioration of structural elements which are such that they cannot be reconstructed, or the volume of investments to address the identified defects are disproportionately high (wear more than 60%).

Typically, basements of the first and second groups investor interested objects of the third and fourth group of economically feasible. In this section affect only the visual method of assessing physical deterioration, as a survey carried out at the stage of the decision to purchase this property, and expensive methods are often impractical, yet it must be noted that the level and significance of the damage cannot be assessed using a visual diagnostic methods. In the process of diagnosis and examination of the structures of buildings, to determine the physical and mechanical properties of materials, geometric characteristics, deflections and displacements, inspection, etc. use a variety of instruments and equipment. Set of studies allows you to get a complete picture of the structural elements, which is the basis for assessing the residual life of buildings, the required amount of restoration and reconstruction methods [6,25].

Preliminary assessment of the feasibility and cost of burial

You proceed to the next stage of the survey - assess the feasibility and cost of penetration of the basement after passing through the stage of evaluation of physical deterioration, and the recognition that it was satisfactory. For an investor with a small object for investment, especially when participating in auctions, you need to find a quick and inexpensive way to determine the decision to purchase a particular object.

The projects reconstructed structures should include such decisions on the device bases and foundations which can provide the maximum usage of existing foundation structures and properties of soils [8].

In St. Petersburg, the foundations of reconstructed buildings with basements are often band structure of rubble limestone or granite stone with the depth of emplacement of the sole 2 ... 3 m and with pressure on the sands [7,15].

The most part of unrestored basements immerse ceiling height of not more than 2.0-2.1 meters, which allows you to use the premises only for storage purposes. This is not cost-effective and making the issue of deepening the cellar extremely actual.

It is necessary to investigate the cross section of the basement to assess the feasibility and cost of lowering the level of the floor. For this purpose it is needed to dig up the foundation of the building a number of test pits to determine their deepness, size, strength characteristics of the body of foundations, ground water level, to collect under the foundation soil samples and for finding sills.

You also should critically study historical data and geotechnical site conditions. Number of pits is determined on the basis of floor space, and their location is determined by the character of building envelopes. For a more precise analysis it is necessary to dig pits in each of the room's walls. If this is not possible, for obtaining pre-trial detention it is necessary to dig two pits: one at the outer and one at the inner wall of the room.

Pit is a hole which dimensions allow a visual inspection of the foundation. Pit is dugged to the level of the foundation base. If sketches from pits match, the building has the same foundation for all the walls of the room. You need to dig pits for all walls in case of discrepancy of foundation sketches. Further, you should make all foundation the sketches for each pit on the basis of visual inspection; in addition, you have the possibility of a visual assessment of the degree of wear of the underground part of the foundation, determining the level of groundwater. One important factor in the stage of preliminary decision on whether penetration is the distance from the base of the foundation to the desired level of the basement. If this distance is equal to or greater than 0.5 meters, in most cases, additional work to strengthen the soil is not required. Of course, this is true, if before and after dredging there is not expected significant additional sediment by the calculation. Thus, if the desired ceiling height is achieved without the necessity to make efforts to strengthen the ground (supposedly), buying of room is very suitable [13,27].

We would like to emphasize that the topic is considered the feasibility of a burial. When deciding on the lowering of the level of the floor is necessary the detailed survey and detailed design is needed for each case.

Evaluation of the possibility of organizing a separate exit

The next step, it is necessary to evaluate the possibility of organizing a separate output (outputs) from the basement. The proposed premises often have a common exit from the living quarters, which makes them almost impossible to operate. Therefore you must correctly and most importantly to meet fire safety regulations to organize this output. And there it may be difficult to identify space for the opening, the number of escape routes and compliance with town planning regulations [11]. Experience with these objects shows that harmonization in various government agencies, the following conditions are met:

- 1) the exit can be made only of the window opening;
- 2) is necessary to observe the minimum width of the sidewalk;
- 3) the output should not affect utilities and not locate in close proximity to them.

In addition, it should be aware in the conditions of St. Petersburg that it is practically impossible to agree on a way out of the building which is to identify an object of cultural heritage. Thus, you must first find out whether or not the building is such an object, and if you do not get the documents to prove this, but at least some primary application information about the object. Information can be obtained by viewing the "List of objects of cultural heritage on the territory of St. Petersburg." As of 14.01.2014, it contains several thousand items of historic buildings in the city. When using the system [14] you can easily see that almost the city center buildings is a buildings of this nature. This list is constantly changing, so it is important to get literally "fresh" information on this subject. Many investors prefer not to deal with the paperwork, which can be followed when they make the project an emergency exit from the basement of the object. So you need to weigh all the factors that may interfere with the normal development of the area before the beginning of realization the project into life. If the building is not an object of cultural heritage, the procedure of realization is getting multiple times simplified.

The next step is to assess the capabilities of the device emergency exit. Often, escape routes operate through redevelopment of one of the window openings in the absence of an existing exit from the premises of the basement:

At least two emergency exits basement and ground floors must have which are designed for simultaneous holding of more than 15 people; in the premises of basement and ground floors, designed for simultaneous stay of 6 to 15 people., one of the two outputs is allowed to provide directly to the outside of the premises with a mark of finish floor not less than 4.5 meters through a window or door of at least 0.75 x 1.5 meters, but also through a manhole size not less than 0.6 x 0.8 meters. The output through the pit shall be equipped with a ladder in the pit, and exit through the door - the stairs in the room. The slope of the stairs is not specified [9].

When you evaluate the window opening it should be noted first of all its width. The rules of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Disaster Management run: "Height of emergency exits in the light should be at least 1.9 m, width of the exits in the light - not less than 0.8 m, except where is specifically noted" [9]. In addition, it is necessary to determine its position relative to other inputs in the similar space, as well as the entrances to the residential entrances. The investor should remember that a basement and ground floors with an area of over 300 m² must have at least two emergency exits, or intended for simultaneous holding of more than 15 people [12]. Therefore, a potential investor should evaluate how many emergency exits he will perform in the future according to the appointment of its future facilities and the number of people who are in it. There must be only one emergency exit, which is both the main input-output for a relatively small area (about 100-300 m²). Norms require at least 2 emergency exits, which must be distributed, with an area of over 300 m²

device . Minimum distance L, m, between the most distant one from the other emergency exits should be determined by the formulas [12]:

out of the room -

$$L \geq \frac{1.5\sqrt{P}}{n-1} , \quad (2)$$

from the corridor -

$$L \geq \frac{0.33\sqrt{D}}{n-1} , \quad (3)$$

where P - perimeter of the room, m;
 n - number of emergency exits;
 D - length of the corridor, m.

You should take in account that you need to hold at least two emergency exits when you organize in the basement of public catering. Moreover, you should understand that these outputs are recommended to perform on the street, in any case, not for the courts.

Next, you should calculate how future pit of the entrance will reduce the width of the sidewalk. The remaining width shall not be less than the values shown in Tab. 2. Slope of a flight of stairs is not standardized. However, you should know that for the convenience of lowering and lifting people, stairs must be safe and follow the rule [12]:

$$2a + b = 600 \text{ mm}, \quad (4)$$

where a - the height of the riser;
 b - width of the stage.

Compliance with all of the above conditions will allow the potential investor to evaluate his investments and project viability. If these conditions cannot be met, then the investor should abandon the arrangement of individual output.

Table 2. Requirable width of pavements [11]

Name of streets, roads and squares	Least width of sidewalks in m
Speedways	as in project
Main streets:	
-urban arteries	4.5
- area arteries	3
Local streets	
- in residential zones	1.5
- in facility and storage zones	1.5
Minor streets	1.5
Squares	3
Pedestrian ways	0.5-1

The paper presents a methodology for the preliminary assessment of the basement and the viability of investments in its reconstruction. It is divided into three parts: the definition of the physical deterioration of the basic structural elements, to investigate the possibility of penetration and organization of the individual outputs. For practical application investor can use algorithm. (figure 1).

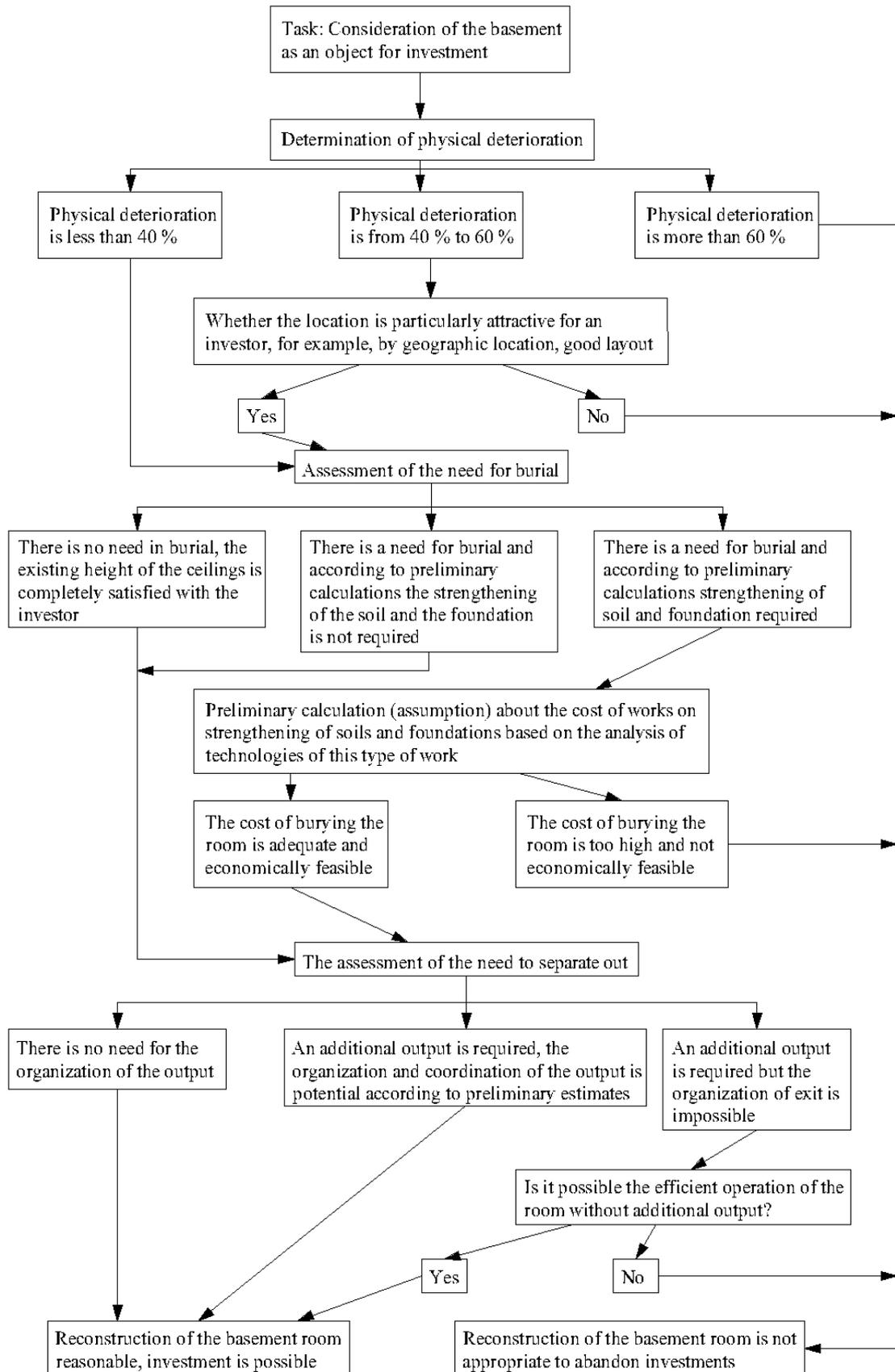


Figure 1. Algorithm of making a decision of investment in basement room

Conclusion

The article suggests a method of preliminary assessment of basement-level room and of possibilities of its reconstruction. The suggested method does not require either high costs or much time. The assessment is done in three phases: estimation of physical wear-out of structural elements of the building; assessment of possibility and advisability of penetration; assessment of possibility and advisability to build a separate exit. The article provides with an insight into visual method of estimation of physical wear-out, it also provides with an overview of techniques applied with the purpose to lower floor level in basement-level rooms. Knowledge of those techniques allows investor to roughly estimate the amount of future investments. The article also provides with overview of main problems connected to building of a separate exit as well as with overview of suggested solutions to those problems; it also provides with recommendations concerning assessment of advisability of building of a separate exit. All of the suggested methods provide with preliminary results, it is recommended to apply those methods only in case of lack of time or when the object concerned is small, i.e. under 100 m². In latter cases organization of detailed and expensive study of the object concerned is complicated. Investors can use the algorithm of the decision on the advisability of investing for practical application (figure 1).

References

- [1]. Orekhov D.B. *Analiz tendentsiy razvitiya torgovoy nedvizhimosti v Sankt-Peterburge* [Analysis of trends of commercial real estate in St. Petersburg] // *Obrazovaniye i nauka: sovremennoye sostoyaniye i perspektivy razvitiya. Sbornik nauchnykh trudov po materialam nauchno-prakticheskoy konferentsii v 6 chastyakh* [Education and science: the current state and development prospects. Collection of scientific papers based on scientific and practical conference in 6 parts]. ООО "Yukom", Tambov 2014. Pp. 124-129.(rus)
- [2]. Nagdiyeva F.S. *Prakticheskiye aspekty ispolzovaniya investitsionnogo potentsiala na rynke delovoy nedvizhimosti Sankt-Peterburga* [Practical aspects of the investment potential in the market of real estate business of St. Petersburg]// *Aktualnyye problemy razvitiya nauki i obrazovaniya. Sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii v 7 chastyakh* [Actual problems of science and education. Collection of scientific papers on the materials of the International scientific and practical conference in 7 parts] . ООО "Ar-Konsalt", Moskva 2014. Pp. 81-85. (rus)
- [3]. Ibragimov A.M., Semenov A.S. *Vzaimosvyaz fizicheskogo iznosa i tekhnicheskogo sostoyaniya elementov zhilykh zdaniy* [The relationship of physical deterioration and condition of the elements of residential buildings] // *Residential construction*. 2014. №7. Pp. 53. (rus)
- [4]. Sokolov V.A. *Kategorii tekhnicheskogo sostoyaniya konstruksiy po ikh veroyatnostnym metodam diagnostiki* [Categories technical condition of structures on their probabilistic methods in diagnostics]// *Basic research*. 2014. №6. Pp. 1159-1164. (rus)
- [5]. Popova O.N., Simankina T.L. *Metody otsenki sroka sluzhby konstruktivnykh elementov zhilykh zdaniy* [Methods for assessing the life of structural elements of residential buildings] // *Construction of unique buildings and structures*. 2013. № 7 (12). Pp. 71-78. (rus)
- [6]. VSN 53-86 (Russian building code) *Vedomstvennyye stroitelnyye normy. Pravila rascheta fizicheskogo iznosa zhilykh zdaniy* [Departmental building codes. Rules for calculating physical deterioration of residential]: Moskva, 2008. Pp. 41-73. (rus)
- [7]. Sheina S.G. *Metodicheskiye bazy otsenki fizicheskogo iznosa zhilykh zdaniy* [Methodological framework for the assessment of physical deterioration of residential buildings] // *Residential construction*. 2008. № 7. Pp. 24-25. (rus)
- [8]. Bellendir Ye.N., Sheykman D.R. *Analiticheskiy metod opredeleniya velichiny szhimayemoy tolshchi glinistogo grunta pod fundamentom na yestestvennom osnovanii* [Analytical method for determining the value of compressible stratum of clay soil under the foundation on natural basis]// *News All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering B.E. Vedeneev*. 2011. № 261. Pp. 3-24. (rus)
- [9]. Afanasyev A.A., Matveyev Ye.P. *Rekonstruktsiya zhilykh zdaniy. Chast 1. Tekhnologii vosstanovleniya ekspluatatsionnoy nadezhnosti zhilykh zdaniy* [Reconstruction of residential buildings. Part 1. Technologies restore operational reliability of residential buildings]: Moskva, 2009. 376 p. (rus)
- [10]. SP 50.101.2004 (Russian building code) *Svod pravil. Proyektirovaniye i stroitelstvo osnovaniy i fundamentov zdaniy i sooruzheniy* [Set of rules. Design and construction of bases and foundations of buildings and structures]: Moskva, 2005. Pp. 18-21. (rus)
- [11]. SP 42.13330.2011 (Russian building code) *Svod pravil. Gradostroitelstvo. Planirovka i zastroyka gorodskikh i selskikh poseleniy* [Set of rules. Urbanism. Planning and development of urban and rural settlements]: Moskva, 2011. Pp. 19-37. (rus)
- [12]. SP 1.13130.2009 (Russian building code) *Svod pravil. Sistemy protivopozharnoy zashchity. Evakuatsionnyye puti i vykhody* [Set of rules. Fire protection systems. Emergency routes and exits]: Moskva 2009. Pp. 28-34. (rus)
- [13]. Osokin A.I., Denisov O.O., Shakhtarin T.N. *Tekhnologicheskoye soprovozhdeniye podzemnogo stroitelstva v gorodskikh rayonakh* [Technological support of underground construction in urban areas] // *Residential construction*. 2014. № 3. Pp. 16-21. (rus)
- [14]. *Regionalnaya Geoinformatsionnaya sistema g. Sankt-Peterburga* [Regional Geographic Information System of St. Petersburg] [electronic resource] URL:<http://rgis.spb.ru/map/PromoMapPage.aspx> (Treatment date 12.10.2014). (rus)
- [15]. Mangushev R.A., Osokin A.I. *Geotekhnika Sankt-Peterburga* [Geotechnical St. Petersburg]: Moskva ASV, 2010. 264 p. (rus)
- [16]. Fedorov V.V. *Rekonstruktsiya i restavratsiya zdaniy* [Reconstruction and restoration of buildings]: INFRA-M, 2003. 208 p. (rus)

- [17].Zabrodina A.S. *Primneniye smetnogo tsenoobrazovaniya pri otsenke rynochnoy stoimosti obyektov nedvizhimosti* [Application of the estimated pricing in assessing the market value of real estate]// Proceedings of the St. Petersburg University of Railways. 2012. № 1(30). Pp. 124-131. (rus)
- [18].Kapralin S.G. *Tsenoobrazovaniye i tsenoobrazuyushchiye faktory na rynke nedvizhimosti* [Pricing and pricing factors in the property market] / Bulletin of Tomsk State University. 2012. № 362. Pp. 142-145. (rus)
- [19].Eric Ghysels, Alberto Plazzi, Rossen Valkanov. Forecasting Real Estate Prices // Handbook of Economic Forecasting. 2013.Vol. 2, Part A, Pp. 509-580
- [20].Kahraman C., Kaya T.A. A fuzzy multiple attribute utility model for intelligent building assessment // Journal of civil engineering and management. 2012. No 18(6). Pp. 811-820.
- [21].Jakučionis S., Ustinovičius L. Multicriteria analysis of the variants of the old town building renovation in marking aspect // Statyba. 2000. No 6(6). Pp. 469-475.
- [22].Tupenaite L., Zavadskas E. K., Kaklauskas A., Turskis Z. Multiple criteria assessment of alternatives for built and human environment renovation // Journal of Civil Engineering and Management. 2010. No 16(2), Pp. 257-266.
- [23].Srdič A., Šelih J. Integrated quality and sustainability assessment in construction: a conceptual model // Technological and Economic Development of Economy. 2011. No 17(4). Pp. 611-626.
- [24].Al-Mukhtar M. Editorial: built heritage // European Journal of Environmental and Civil Engineering. 2012. No 16(5). Pp. 525-526
- [25].Šijanec Zavrl M., Žarnič R., Šelih J. Multicriterial sustainability assessment of residential buildings // Technological and Economic Development of Economy. 2009. No 15(4). Pp. 612-630.
- [26].Koo D. H.; Ariaratnam S. T.; Kavazanjian E. Development of a sustainability assessment model for underground infrastructure projects // Canadian Journal of Civil Engineering. 2009. No 36(5). Pp. 765–776.
- [27].Turskis Z.; Zavadskas E. K.; Peldschus F. Multi-criteria Optimization System for Decision Making in Construction Design and Management // Engineering Economics. 2009. No (1). Pp. 7–17.
- [28].Tatheer Z., Yasmeen Z., Shuaib A. Condition assessment and strengthening of residential units // Case Studies in Construction Materials. 2014. No 1. Pp. 144-153.

Ланко А.А., Улыбин А.В., Радченко А.Э. Методика предварительной оценки целесообразности покупки и реконструкции подвальных помещений небольшой площади // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2015. №3(30). С. 188-208.

Lanko A.A., Ulybin A.V., Radchenko A.E. Methodology for a preliminary assessment of feasibility of investing in the small basements. Construction of Unique Buildings and Structures, 2015, 3(30), Pp. 188-208. (rus)