

Предпроектные изыскательские работы для реконструкции и капитального ремонта зданий

Валентина Матвеевна ТУСНИНА, кандидат технических наук, e-mail: tusnina@mgsu.ru

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), 129337 Москва, Ярославское ш., 26

Алексей Андреевич ЕМЕЛЬЯНОВ, кандидат технических наук, e-mail: snegiri_emelianov@mail.ru

Проектно-экспертная компания ООО «Судебная экспертиза и оценка активов», 115419 Москва, ул. Шаболовка, 34

Аннотация. Рассмотрены проблемы организации качественного выполнения предпроектных изыскательских работ, проводимых при реконструкции и капитальном ремонте зданий и сооружений, намечены пути их решения. Подчеркнута специфика проведения инженерных изысканий и обследовательских работ с применением современных технических средств и оборудования, позволяющих точно оценить надежность и безопасность зданий. Изложены результаты обследования технического состояния несущих конструкций и инженерно-геологических изысканий участка административного здания в Ямало-Ненецком автономном округе (г. Салехард), как пример качественных предпроектных исследований. Выявлены многочисленные дефекты железобетонных конструкций фундаментов, образовавшиеся вследствие выполнения строительно-монтажных работ, некачественное наращивание свай до проектной отметки низа ростверка низкопрочным бетоном без анкеровки армирования, крены отдельных свай и фактически их аварийное состояние. По результатам обследовательских работ были разработаны рекомендации по усилению несущих конструкций. Показана важность проблемы создания инжиниринговой организации, деятельность которой будет направлена на совершенствование изыскательских работ, в том числе обследования технического состояния зданий, и создание на их основе качественных проектов капитального ремонта и реконструкции.

Ключевые слова: предпроектные инженерные изыскания, реконструкция, капитальный ремонт, обследование зданий, несущие конструкции.

PRE-DESIGN SURVEY WORK FOR RECONSTRUCTION AND OVERHAUL OF BUILDINGS

Valentina M. TUSNINA, e-mail: tusnina@mgsu.ru

Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Yaroslavl'skoe shosse, 26, Moscow 129337, Russian Federation

Alexey A. EMELIANOV, e-mail: snegiri_emelianov@mail.ru

Design expert company LLC "Forensic examination and valuation of assets", ul. Shabolovka, 34, Moscow 115419, Russian Federation

Abstract. The main problems regarding the organization of high-quality implementation of pre-design survey work carried out during the reconstruction and overhaul of buildings and structures and their solutions are considered. The specifics of conducting engineering surveys and survey work with the use of modern technical means and equipment, making it possible to accurately assess the reliability and safety of buildings, are underlined. The results of the survey of the technical condition of bearing structures and engineering-geological surveys of the administrative building site in the Yamalo-Nenets Autonomous District (Salekhard City) are given as an example of high-quality pre-project studies. Numerous defects of reinforced concrete structures of foundations, formed as a result of construction and installation works - poor quality pile splicing to the design level of the bottom of the grillage with low strength concrete without anchoring the reinforcement, tilting of separate piles and factually their emergency condition - were revealed. According to the results of the survey, recommendations were developed to strengthen the bearing structures. The importance of the problem of creating an engineering organization, whose activities will be aimed at improving the survey work, including the survey of the technical condition of existing buildings, and the creation of high-quality overhaul and reconstruction projects based on them, is noted.

Key words: engineering surveys, reconstruction, overhaul, survey of buildings, bearing structures.

Инженерные изыскания в строительстве — важный этап в обеспечении рационального и безопасного использования территорий и земельных участков не только при архитектурно-строи-

тельном проектировании, но и при эксплуатации, реконструкции и капитальном ремонте зданий и сооружений.

При эксплуатации зданий и сооружений, а также при их обслед-

овании для оценки технического состояния и надежности строительных конструкций широко применяются различные методы диагностики, в том числе визуальные [1].

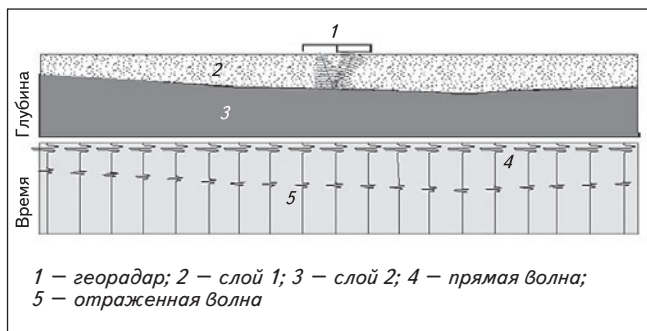


Рис. 1. Принцип действия георадара

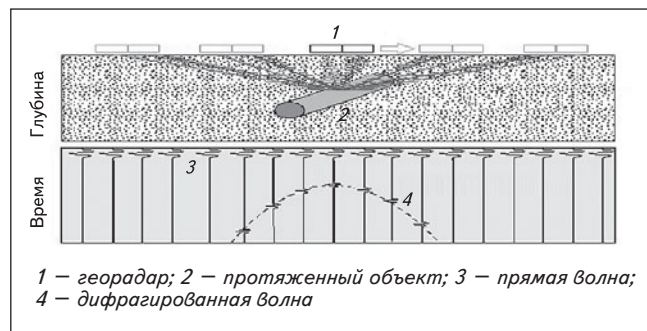


Рис. 2. Дифракция на локальном объекте

При выполнении реконструкции и капитального ремонта в общем комплексе мероприятий по обеспечению надежности и безопасности зданий особое внимание должно уделяться методам испытаний конструкций с применением современного оборудования, позволяющего точно оценить результаты работы с учетом влияния деформационных свойств конструкционных материалов [2].

Вопросы обследования и оценки технического состояния зданий различного функционального назначения, изложенные в работах [3–10], демонстрируют широкий спектр встречающихся в практике изыскательских работ явных и скрытых дефектов конструкций, вызванных ошибками при проектировании, изготовлении, монтаже и эксплуатации, а также влияние этих дефектов на эксплуатационную надежность строительных конструкций и зданий в целом.

В настоящее время в России немалое количество промышленных, административных и жилых зданий требуют капитального ремонта или реконструкции. Так, например, только в одном Истринском р-не Московской обл. общая площадь жилых помещений, находящихся в ветхом и аварийном жилом фонде, на 2016 г. составляла 7340 м² [11].

Переустройство зданий зачастую связано не только с заменой устаревшего инженерного обо-

рудования, неудовлетворительным состоянием строительных конструкций, но и с ужесточением требований нормативных документов в части энергосбережения и объемно-планировочных решений. Устранение морального и физического износа зданий необходимо для их дальнейшей безопасной эксплуатации, создания комфортной среды жизнедеятельности и улучшения архитектурного облика зданий и застройки городов в целом [12].

Для проведения каких-либо ремонтно-восстановительных работ требуется техническое обследование строительных конструкций здания и разработка проектной документации по реконструкции или капитальному ремонту, которая выполняется на основании технического заключения о состоянии здания и основывается на рекомендациях данного документа.

Кроме того, при новом строительстве в условиях существующей, как правило тесной, застройки требуются дополнительные специальные исследования по определению так называемых зон влияния, по результатам которых выявляются здания, попадающие в зону влияния строительства. Для этих зданий необходимы визуально-инструментальные обследования на предмет установления их конструктивных особенностей, технического состояния и определения дефектов. Цель таких обследо-

ваний — определение критериев, позволяющих при дальнейшем проектировании исключить вероятность негативного влияния на существующую застройку строительного-монтажных работ по возведению новых зданий и сооружений.

Предпроектные изыскания включают в себя не только обследование строительных конструкций и инженерных систем здания, но и геологические, геофизические, геодезические и экологические исследования строительной площадки. В отдельных случаях, при значительном крене и неравномерной осадке здания, требуется проведение геодезического или геотехнического мониторинга (наблюдение и контроль за деформациями здания).

Обследование строительных конструкций зданий и сооружений, являющееся важной и сложной инженерной задачей предпроектных изысканий в строительстве, Минстроем России выделено как специальный вид работ в области архитектурно-строительного проектирования (письма Минстроя России № 11077-АЕ от 19.03.2018 г. и № 26459-ХМ/08 от 20.06.2018 г.). Из этих документов следует, что работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений могут проводиться только членами саморегулируемой организации в области инженерных изысканий и архитектурно-стро-

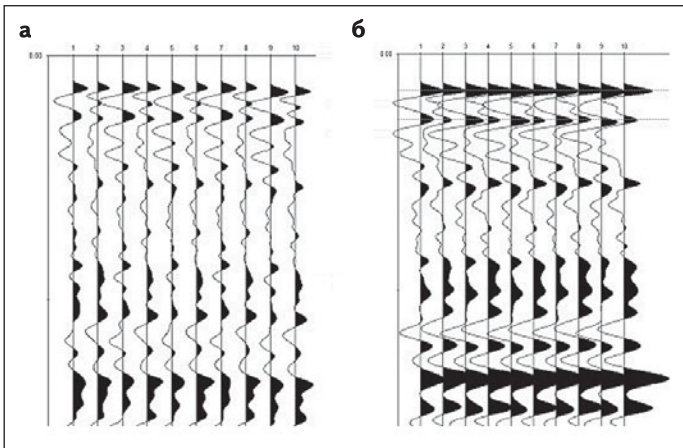


Рис. 3. Пример ансамбля необработанных сейсмоакустических трасс на свае при возбуждении металлическими молотками массой 15 г (а) и 200 г (б)

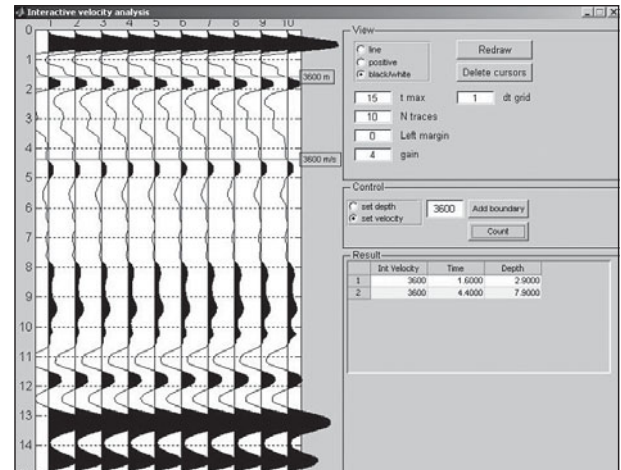


Рис. 4. Результат определения длины исследуемой сваи

ительного проектирования. В соответствии с перечнем видов инженерных изысканий, утвержденным постановлением правительства Российской Федерации от 19.01.2006 г. № 20 «Об инженерных изысканиях для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства» вид работ «Обследования состояния грунтов оснований зданий и сооружений, их строительных конструкций» является специальным видом инженерных изысканий.

На сегодняшний день обследованием зданий и сооружений в рамках оказания государственных услуг в России занимаются как ведущие государственные научно-исследовательские институты, так и большое количество частных фирм, предлагающих проведение работ по заниженным ценам. Качество обследовательских работ отдельными организациями и фирмами зачастую не отвечает необходимым требованиям ввиду допущения отступлений от нормативной документации при проведении работ и отсутствии надлежащей квалифицированной приемки отчетной документации заказчиком. Выполнение проектов реконструкции по материалам и ре-

комендациям таких обследований может привести к проектным ошибкам, что недопустимо.

В этом аспекте оценить важность качественного проведения предпроектных инженерных изысканий представляется возможным на примере обследования технического состояния несущих конструкций и инженерно-геологических изысканий участка административного здания в Ямало-Ненецком автономном округе (г. Салехард), выполненной компанией ООО «Судебная экспертиза и оценка активов» в 2018 г.

Следует отметить особенности обследуемого здания, заключающиеся в возведении его в условиях вечномёрзлых грунтов с применением характерных для таких районов строительства свайных фундаментов и проветриваемых технических подполий. По результатам исследований были разработаны рекомендации по усилению несущих конструкций.

Георадиолокационная съемка проводилась георадаром «ОКО» производства ООО «ЛОГИС» с антеннами различной тактовой частоты. Для основных измерений на участке использовались антенные блоки АБ-400М, обеспечивающие соответствующую

глубину и детальность исследования. Основная величина, измеряемая при георадиолокационных исследованиях, — время пробега электромагнитной волны от источника до отражающей границы и обратно к приемнику. Поскольку скорость распространения электромагнитной волны в разных средах различна, то, измерив время прихода волн, можно определить геометрию объекта и уточнить его свойства (рис. 1).

Большое значение в методе георадиолокации имеет явление дифракции (рис. 2). В случае, когда размеры объекта меньше либо сравнимы с длиной волны, происходит его огибание фронтом волны, что проявляется в виде характерных изменений в волновой картине — возникают гиперболы дифракции. Положение вершины гиперболы указывает местоположение объекта. По форме таких гипербол можно определить скорость распространения электромагнитной волны во вмещающей среде.

Обследование длины и сплошности свай фундаментов производилось акустическим эхометодом. При производстве работ использовалась двухканальная высокочастотная сейсмостанция ИДС-1 производства фирмы «ЛОГИС-ГЕОТЕХ». Запись возбу-



Рис. 5. Аварийное состояние свай в помещении технического подполья

ждаемых колебаний осуществлялась с помощью сейсмоприемников при многократном повторении ударов с целью проведения когерентного суммирования сигналов и увеличения соотношения сигнал/шум. Свая, находящаяся в грунте, принадлежит к типу открытых (неэкранированных) волноводов, локализация акустического поля в котором обусловлена явлением полного внутреннего отражения от границ раздела двух сред. При хороших волноводных свойствах и соблюдении условия тонкого стержня на записи выделяется отраженная от конца сваи волна. Длина в этом случае определяется по формуле:

$$H = \frac{V\Delta t}{2},$$

где V – стержневая скорость продольной волны, м/с; Δt – время двойного пробега волны, с.

В данном случае для расчетов использовалось значение скорости 3600 м/с, взятое из справочных источников. При возбуждении применялись молотки из различных материалов (металл, резина, пластик) и разной массы, что позволило несколько расширить частотный диапазон записи (рис. 3). Для обработки данных сейсмоакустических наблюдений использовались программные пакеты RadExPro+ и РТД. Длина сваи определялась путем камеральной обработки полученных сейсмограмм (рис. 4).

При проведении визуального

осмотра фасадов и помещений здания видимых критических дефектов не было обнаружено, однако геодезической съемкой зафиксирован значительный крен до 150 мм и просадка части здания до 300 мм, что недопустимо для безопасной эксплуатации здания [13]. По результатам георадиолокационных исследований грунтов основания и инженерно-геологических изысканий зафиксировано размораживание грунтов под частью здания.

При обследовании технического подполья выявлены многочисленные дефекты железобетонных конструкций фундаментов, образовавшиеся вследствие некачественного выполнения строительно-монтажных работ при возведении здания: сквозные трещины, растрескивание, сколы бетона. Отмечено некачественное наращивание свай до проектной отметки низа ростверка низкопрочным бетоном без анкерной арматуры, крены отдельных свай и фактически их аварийное состояние (рис. 5).

По результатам обследования и инженерных изысканий техническое состояние строительных конструкций и фундаментов части здания в соответствии с требованиями ГОСТ 31937–2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» было признано аварийным, так как характеризовалось повреждениями и деформациями, свидетельство-

вавшими об исчерпании несущей способности и опасности обрушения.

Таким образом, результаты проведенных исследований, основанных на качественной диагностике технического состояния обследуемого объекта с применением современного оборудования, показали, насколько важны предпроектные изыскательские работы, проводимые при реконструкции и капитальном ремонте зданий. В этой связи развитие инженеринговых организаций сегодня представляется весьма актуальной задачей для российской инновационной системы и экономики в целом. Ввиду специфики своей деятельности предприятия данного типа являются необходимым звеном технологической цепочки создания конкурентоспособной продукции в отдельных секторах, а также выполняют функции непосредственных агентов модернизации, устраняя инфраструктурные «провалы» в инновационном цикле [14].

К актуальной проблеме качества предпроектных изыскательских работ можно отнести и ценообразование инженерных изысканий. На сегодняшний день для подсчета стоимости проведения обследования зданий и сооружений представлено большое количество сборников базовых цен и рекомендаций, которые используются организациями [15–18]. Однако единый сборник для определения стоимости обследования пока отсутствует. Также нет единого подхода к формированию цены на выполнение работ. Все это приводит к тому, что заказчик не в состоянии разобраться, какая цена соответствует требуемому составу и качеству работ по изысканиям.

Сегодня в условиях сокращения объемов производства и численности работающих на крупных и средних предприятиях возрастает роль малого бизнеса.

В последние годы все больше открывается малых предприятий, которые регистрируются как предприниматель без образования юридического лица, при этом обществ с ограниченной ответственностью очень мало. Именно в таком виде развитие малого предпринимательства позволит быстро осваивать наиболее перспективные сегменты строительного рынка: создавать

новые рабочие места и приносить доход в бюджет страны.

Вывод

В настоящее время проблема создания инжиниринговой организации, деятельность которой будет направлена на повышение качества предпроектных изысканий в строительстве, приобретает особую важность, как с точки зрения полноты понимания инно-

вационных процессов, происходящих в стране, так и для выработки действенных инструментов государственной научно-технической и инновационной политики. Последнее, в свою очередь, требует проведения специальных научных исследований, которые бы позволили оценить эффективность таких организаций и выявить ключевые факторы их развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Добромислов А. Н. Оценка надежности зданий и сооружений по внешним признакам. М. : АСВ, 2004. 72 с.
2. Авдейчиков Г. В. Испытания строительных конструкций. М. : АСВ, 2009. 160 с.
3. Гроздов В. Т. Дефекты строительных конструкций и их последствия. СПб : Центр качества строительства, 2007. 136 с.
4. Абрамян С. Г. Реконструкция зданий и сооружений: основные проблемы и направления. Ч. I // Инженерный вестник Дона. 2015. № 4. URL: <http://www.cyberleninka.ru/article/v/rekonstruktsiya-zdaniy-i-sooruzheniy-osnovnyie-problemy-i-napravleniya-chast-1> (дата обращения: 11.07.2019).
5. Алексеенко В. Н., Чепурная Е. А. Особенности капитального ремонта и реконструкции объектов образования Республики Крым // Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2016. Т. 2. № 2. С. 1–8.
6. Коклюгина Л. А., Коклюгин А. В., Шилова Е. А. Проблемы планирования и организации работ по капремонту и реконструкции // Известия КГАСУ. 2016. № 4 (38). С. 428–431.
7. Казьмина А. И., Корой Е. И. Взаимосвязь предпроектных исследований и характера комплексной реконструкции жилых зданий // Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2015. Т. 1. № 4. С. 1–8.
8. Стукач В. Н., Шарапов И. В. Современные способы усиления несущих конструкций зданий и сооружений при реконструкции как инструмент ресурсосбережения // Приволжский научный вестник. 2016. № 2 (54). С. 70–73.
9. Бадьин Г. М., Сычев С. А. Современные технологии строительства и реконструкции зданий. СПб : БХВ-Петербург, 2013. 85 с.
10. Нестеров А. С., Гриценко В. А. Технологические особенности вдавливания составных свай при реконструкции и усилении фундаментов // Вестник СибАДИ. 2013. Вып. 1 (35). С. 55–59.
11. Комплексная программа социально-экономического развития Истринского муниципального района Московской обл. до 2020 г. и на период до 2030 г. URL: <http://www.istra-adm.ru/programs/show/23> (дата обращения: 11.07.2019).
12. Туснина В. М., Волошин Д. И. К вопросу сохранения старого жилищного фонда Санкт-Петербурга // Промышленное и гражданское строительство. 2018. № 11. С. 46–51.
13. Основания, фундаменты и подземные сооружения. Обследование и мониторинг при строительстве и реконструкции зданий и подземных сооружений. Пособие к МГСН 2.07-01. М. : Москомархитектура, 2004. 55 с.
14. Гохберг Л. М., Кузнецова И. А. Инновации в российской экономике: стагнация в преддверии кризиса? // Форсайт. 2009. Т. 3. № 2 (10). С. 28–46.
15. Сударь О. Ю., Улыбин А. В., Кукушкина Г. А. Расчет стоимости работ по обследованию зданий и сооружений по трудозатратам // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2016. № 5 (44). С. 58–71.
16. Akintoye A., Fitzgerald E. A survey of current cost estimating practices in the UK [Обзор современных методов оценки затрат в Великобритании] // Construction Management & Economics. 2000. Vol. 18. No. 2. Pp. 161–172.
17. Staub-french S., Fischer M., Kunz J., Ishii K., Paulson B. A feature ontology to support construction cost estimating [Функциональная онтология для поддержки оценки стоимости строительства] // AI EDAM. 2003. Vol. 17. No. 2. Pp. 133–154.
18. Flemming C., Netzker M., Schottle A. Probabilistic consideration of cost and quantity risks in a detailed estimate [Вероятностный учет стоимостных и количественных рисков в подробной оценке] // Bautechnik. 2011. Vol. 88. No. 2. Pp. 94–101.

REFERENCES

1. Dobromyslov A. N. *Otsenka nadezhnosti zdaniy i sooruzheniy po vneshnim priznakam*. [Assessment of

- the reliability of buildings and structures on external signs]. Moscow, ASV Publ., 2004. 72 p. (In Russian).
2. Avdeychikov G. V. *Ispytaniya stroitel'nykh konstruktсий* [Assessment of the reliability of buildings and structures on external signs]. Moscow, ASV Publ., 2009. 160 p. (In Russian).
 3. Grozdov V. T. *Defekty stroitel'nykh konstruktсий i ikh posledstviya* [Defects of building structures and their consequences]. St. Petersburg, Tsentr kachestva stroitel'stva Publ., 2007. 136 p. (In Russian).
 4. Abramyan S. G. Reconstruction of buildings and structures: the main problems and directions. Part I. Available at: <http://www.cyberleninka.ru/article/v/rekonstruksiya-zdaniy-i-sooruzheniy-osnovnyye-problemy-i-napravleniya-chast-1> (accessed 11.07.2019). (In Russian)
 5. Alekseyenko V. N., Chepurayeva E. A. Features of the overhaul and reconstruction of educational facilities of the Republic of Crimea. *Vestnik nauki i obrazovaniya Severo-Zapada Rossii*, 2016, vol. 2, no. 2, pp. 1–8. (In Russian).
 6. Koklyugina L. A., Koklyugin A. V., Shilova E. A. Problems of planning and organization of work on the overhaul and reconstruction. *Izvestiya KGASU*, 2016, no. 4 (38), pp. 428–431. (In Russian).
 7. Kaz'mina A. I., Koroy E. I. Interrelation of pre-project studies and the nature of the complex reconstruction of residential buildings. *Vestnik nauki i obrazovaniya Severo-Zapada Rossii*, 2015, vol. 1, no. 4, pp. 1–8. (In Russian).
 8. Stukach V. N., Sharapov I. V. Modern ways of strengthening the supporting structures of buildings and structures during reconstruction as a tool for resource saving. *Privolzhskiy nauchnyy vestnik*, 2016, no. 2(54), pp. 70–73. (In Russian).
 9. Bad'in G. M., Sychev S. A. *Sovremennyye tekhnologii stroitel'stva i rekonstruktsii zdaniy* [Modern technology of construction and reconstruction of buildings]. St. Petersburg, BKHV-Peterburg Publ., 2013. 85 p. (In Russian).
 10. Nesterov A. S., Gritsenko V. A. Technological features of indentation of composite piles during the reconstruction and strengthening of foundations. *Vestnik SibADI*, 2013, vol. 1 (35), pp. 55–59. (In Russian).
 11. *Kompleksnaya programma sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Istrinskogo munitsipal'nogo rayona Moskovskoy oblasti do 2020 g. i na period do 2030 g.* [A comprehensive program of socio-economic development of the Istrinsky municipal district of the Moscow region until 2020 and for the period up to 2030]. Available at: <http://www.istra-adm.ru/programs/show/23> (accessed 11.07.2019). (In Russian).
 12. Tushina V. M., Voloshin D. I. To the issue of preservation of old housing in St. Petersburg. *Promyshlennoye i grazhdanskoye stroitel'stvo*, 2018, no. 11, pp. 46–51. (In Russian).
 13. *Osnovaniya, fundamentey i podzemnyye sooruzheniya. Obsledovaniye i monitoring pri stroitel'stve i rekonstruktsii zdaniy i podzemnykh sooruzheniy. Posobiye k MGSN 2.07-01* [Foundations, foundations and underground structures. Survey and monitoring during the construction and reconstruction of buildings and underground structures. Handbook for MGSN 2.07-01]. Moscow, Moskomarkhitektura Publ., 2004. 55 p. (In Russian).
 14. Gokhberg L. M., Kuznetsova I. A. Innovations in the Russian economy: stagnation on the eve of the crisis? *Forsayt*, 2009, vol. 3, no. 2 (10), pp. 28–46. (In Russian).
 15. Sudar 'O. Yu., Ulybin A. V., Kukushkina G. A. Calculation of the cost of work on the survey of buildings and structures for labor costs. *Stroitel'stvo unikal'nykh zdaniy i sooruzheniy*, 2016, no. 5 (44), pp. 58–71. (In Russian).
 16. Akintoye A., Fitzgerald E. A survey of current cost estimating practices in the UK. *Construction Management & Economics*, 2000, vol. 18, no. 2, pp. 161–172.
 17. Staub-french S., Fischer M., Kunz J., Ishii K., Paulson B. A feature ontology to support construction cost estimating. *AI EDAM*, 2003, vol. 17, no. 2, pp. 133–154.
 18. Flemming C., Netzker M., Schottle A. Probabilistic consideration of cost and quantity risks in a detailed estimate. *Bautechnik*, 2011, vol. 88, no. 2, pp. 94–101.

Для цитирования: Туснина В. М., Емельянов А. А. Предпроектные изыскательские работы для реконструкции и капитального ремонта зданий // Промышленное и гражданское строительство. 2019. № 10. С. 29–34. DOI: 10.33622/0869-7019.2019.10.29-34.

For citation: Tushina V. M., Emelyanov A. A. Pre-Design Survey Work for Reconstruction and Overhaul of Buildings. *Promyshlennoye i grazhdanskoye stroitel'stvo* [Industrial and Civil Engineering], 2019, no. 10, pp. 29–34. (In Russian). DOI: 10.33622/0869-7019.2019.10.29-34. ■