

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2020, №2, Том 12 / 2020, No 2, Vol 12 <https://esj.today/issue-2-2020.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/12SAVN220.pdf>

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Шевченко И.С., Лapidус А.А. Разработка программы проведения научно-технического сопровождения строительства зданий с заглублением подземной части более чем на 15 метров // Вестник Евразийской науки, 2020 №2, <https://esj.today/PDF/12SAVN220.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

**For citation:**

Shevchenko I.S., Lapidus A.A. (2020). Development of a program of scientific and technical support for the construction of buildings with the sinking of the underground part by more than 15 meters. *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 2(12). Available at: <https://esj.today/PDF/12SAVN220.pdf> (in Russian)

УДК 72

**Шевченко Ирина Сергеевна**

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»  
Москва, Россия

Студент магистратуры по направлению 08.04.01 «Строительство»

Бакалавр по направлению 08.03.01 «Строительство»

E-mail: [isshev@mail.ru](mailto:isshev@mail.ru)

РИНЦ: [http://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=989215](http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=989215)

**Лapidус Азарий Абрамович**

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»  
Москва, Россия

Заведующий кафедрой «Технологии и организации строительного производства»

Профессор, доктор технических наук

E-mail: [isshev@mail.ru](mailto:isshev@mail.ru)

РИНЦ: [http://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=364784](http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=364784)

## **Разработка программы проведения научно-технического сопровождения строительства зданий с заглублением подземной части более чем на 15 метров**

**Аннотация.** В данной статье представлен ряд вопросов по нормативно-техническому регулированию научно-технического сопровождения строительства (далее – НТСС) уникальных зданий и сооружений; взаимодействие участников строительного производства со специализированной организацией, выполняющей комплекс работ по НТСС; процедура внедрения и согласования программы НТСС в реализацию проекта, а также представлены организационно-технологические аспекты, формирующие программу НТСС. Согласно проведенному анализу, автор доказывает, что за неимением достаточного количества источников, обладающих информацией по проведению НТСС, где была бы отражена четкая методология и программа проведения данных видов работ, возникает необходимость систематизации различных организационно-технологических аспектов и формирование их в единую программу проведения НТСС. Также в статье автор предлагает план-схему по взаимодействию всех участников строительного-производства, с вовлечением в строительство уникального здания специализированной организации, выполняющей комплекс работ по НТСС. Следует отметить, что сама программа НТСС предлагается научно-техническим сопровождением проектирования (далее – НТСП), а ее доработку и утверждение у технического заказчика, осуществляет непосредственно организация, выполняющая комплекс работ по НТСС. В работе представлены несколько возможных способов возведения подземной

части здания с заглублением полностью или частично ниже планировочной отметки земли более чем на 15 метров. На основе одного из приведенных методов предлагается программа проведения НТСС, включающая в себя следующие группы организационно-технологических аспектов: мониторинг, геотехнический мониторинг, контроль состава производственной документации, контроль качества выполнения строительно-монтажных работ. Следует учесть, что в дальнейшем данная программа может быть интегрирована под конкретный уникальный объект и иметь ряд уточнений или изменений с точки зрения оптимизации выбранных аспектов.

**Ключевые слова:** научно-техническое сопровождение строительства; уникальные здания; подземное строительство; организационно-технологические аспекты; мониторинг; геотехнический мониторинг; программа; контроль качества выполнения строительно-монтажных работ

### Введение

Увеличение темпов развития строительства в крупных городах, сопровождается постоянным возрастанием сложности и уникальности возводимых объектов. Также осложняются условия, в которых осуществляется данное строительство. Современными проблемами являются: стесненность строительных площадок, нехватка городских территорий, плотность застройки. Одним из эффективных путей решения данных проблем является комплексное освоение подземного пространства<sup>1</sup>.

Строительство уникальных зданий стало реальным благодаря развитию строительных технологий и материалов. Но одновременно с этим возрастает необходимость создания таких условий, при которых строительство и эксплуатация данных объектов будет безопасным и эффективным.

### Материалы и методы

Виды уникальных объектов определены в статье 48 п.1 и п.2 Градостроительного кодекса Российской Федерации<sup>2</sup>: «К уникальным объектам относятся объекты капитального строительства, в проектной документации которых предусмотрена хотя бы одна из следующих характеристик:

1. высота более чем 100 метров;
2. пролеты более чем 100 метров;
3. наличие консоли более чем 20 метров;
4. заглубление подземной части (полностью или частично) ниже планировочной отметки земли более чем на 15 метров».

Здесь же стоит отметить, что уникальные здания и сооружения имеют повышенный уровень ответственности согласно Федеральному закону от 30.12.2009 N 384-ФЗ<sup>3</sup> статье 4,

---

<sup>1</sup> Руководство по комплексному освоению подземного пространства крупных городов. Российская академия архитектуры и строительных наук. Москва, 2004.

<sup>2</sup> Градостроительный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: принят Государственной Думой 22 декабря 2004 года, Одобрен Советом Федерации 24 декабря 2004 года (ред. действующая от 01.2019 г.), // Консультант Плюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

<sup>3</sup> Федеральный закон "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" от 30.12.2009 N 384-ФЗ.

строительство которых, в свою очередь, должно предусматривать **научно-техническое сопровождение** при проектировании, изготовлении и монтаже конструкций, а также их технический мониторинг при возведении и эксплуатации согласно ГОСТ 27751-2014<sup>4</sup>.

При реализации современных строительных проектов, большей частью которых становятся уникальные объекты, можно столкнуться с обобщенным мнением участников строительного производства, о том, что существующей системы проведения контроля качества строительных работ, недостаточно для обеспечения принципиально новых требований и вызовов, которые в свою очередь с каждым годом только возрастают [1]. Данная система носит исключительно базовый характер, но не направлена на комплексный анализ, отражающий всех необходимых решений по контролю за выполнением работ при возведении уникального зданий. Поэтому создание программы научно-технического сопровождения строительства является актуальной темой для решения возникающих вопросов, при строительстве зданий и сооружений с заглублением подземной части полностью или частично более чем на 15 м [2]. Также следует отметить, что при строительстве такого типа зданий требуется применение системно-комплексного метода реализации строительных проектов, где главной целью будет являться нахождение тех оптимальных организационно-технологических аспектов, для необходимого и достаточного количества работ по выполнению НТСС [3; 4].

На ряду со всем вышеизложенным, можно встретить ряд документов, носящих рекомендательный статус, где описана более общая концепция по проведению работ по НТСС:

- Пособие по научно-техническому сопровождению и мониторингу строящихся зданий и сооружений, в том числе большепролетных, высотных и уникальных «МРДС 02-08».
- Технические рекомендации по научно – техническому сопровождению и мониторингу строительства больше пролетных, высотных и других уникальных зданий, и сооружений «ТР 182-08». Но на сегодняшний день описанная концепция не содержит в себе единой программы проведения конкретных видов работ по НТСС.

Согласно статистике обрушений зданий и сооружений<sup>5</sup>, в России за последние 3 года большая часть рисков и ошибок возникает на стадии **строительства**. А так как в данной статье во внимание берется строительство конкретно уникальных сооружений, то без должного контроля качества на различных этапах выполнения работ, а также разрешения любых возникающих сложностей и проблем, невозможно гарантировать положительную реализацию проектов.

Под определением **научно-технического сопровождения строительства** принимают комплекс работ научно-аналитического, методического, информационного, экспертно-контрольного и организационного характера, осуществляемых специализированными организациями в процессе изысканий, проектирования и возведения объектов строительства для обеспечения качества строительства, надёжности (безопасности, функциональной пригодности и долговечности) зданий и сооружений, с учётом применяемых нестандартных проектных и технических решений, материалов и конструкций<sup>6</sup>.

<sup>4</sup> ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения.

<sup>5</sup> Статистика обрушений зданий и сооружений в России с мая 2017 по май 2018, подготовленная группой компаний «Городской центр экспертиз» – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://new.gce.ru/press-sluzhba/statistika-obrusheniy/>.

<sup>6</sup> МРДС 02-08 «Пособие по научно-техническому сопровождению и мониторингу строящихся зданий и сооружений, в том числе большепролетных, высотных и уникальных».

### Основные этапы участия научно-технического сопровождения при реализации строительства объекта

Здесь отметим, что НТСС предусматривается техническим заданием на конкретные этапы выполнения работ по реализации уникального проекта. Так на различных стадиях можно выделить следующие основные функции НТСС:

#### 1. Стадия проектирования:

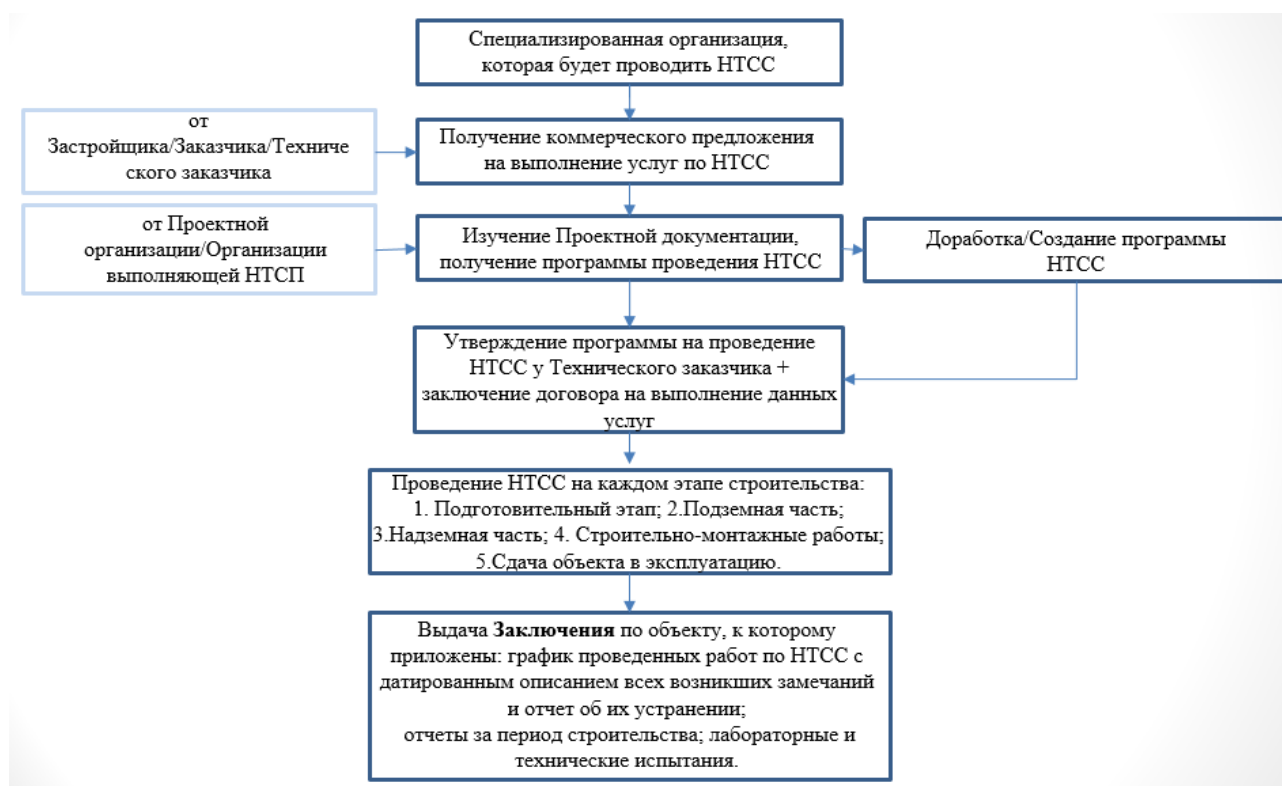
- Изучение проектной документации.
- Разработка и утверждение программы НТСС для конкретного объекта, с учетом его особенностей совместно с техническим заказчиком.
- Заключение договора на предоставление выполнения работ по НТСС.

#### 2. Стадия строительства:

- Проведение научно-технического сопровождения на всех этапах строительства согласно утвержденной программе НТСС.

#### 3. Стадия пусконаладочных работ и ввода объекта в эксплуатацию:

- Участие в приемно-сдаточных мероприятиях.



**Рисунок 1.** План-схема взаимодействия участников строительного производства при проведении научно-технического сопровождения

Для более детального понимания внедрения программы проведения работ по НТСС была сформирована план-схема проведения научно-технического сопровождения участниками строительного производства изображенная на рисунке 1. Здесь следует отметить, что одной из основных целей НТСС является – содействие совместной работе всех участников строительного процесса (инвестора, заказчика, подрядных организаций, включая проектные,

изыскательские, строительные, испытательные лаборатории и органы по сертификации продукции и услуг) для обеспечения качества и безопасности строительства<sup>7</sup>.

В представленной план-схеме на рис. 1 присутствует блок под названием «Изучение проектной документации, получение программы проведения НТСС». Данная часть схемы с прилегающим к ней блоком «Доработка программы НТСС» строилась на основе той мысли, что программу научно-технического сопровождения **строительства** специализированная организация будет получать от организации, проводящей научно-техническое сопровождение **проектирования**. Но как доказывалось ранее, конкретной существующей программы нет, и для строительства каждого из уникальных объектов должна разрабатываться своя индивидуальная программа.

### Особенности возведения зданий и сооружений с заглублением подземной части земли более чем на 15 м

При разработке программы НТСС для проведения научно-технического сопровождения строительства зданий с заглублением подземной части полностью или частично ниже планировочной отметки земли более чем на 15 м, следует уделить особенное внимание особенностям и принципам возведения такого типа сооружений, так как в дальнейшем это будет являться важной частью программы НТСС.

Существуют различные варианты организации строительства подземной части с таким заглублением, рассмотрим некоторые из них:

#### 1. Металлическая распорная система.

Устройство распределительной и распорной системы – это неотъемлемая часть шпунтового ограждения и представляет собой не что иное, как связывающую в единую конструкцию, все отдельные элементы этого ограждения. В качестве шпунтов могут выступать шпунт Ларсена и, на особо сложных грунтах и при повышенных проектных нагрузках, трубошпунты – полые трубы большого сечения. Сваи погружаются следующими методами:

- ударный – забивка копрами с гидравлическим молотом – применяется вне городов и на удалении от промышленных объектов, поскольку вибрации приводят к подвижкам пластов грунта, а это влечет за собой разрушение построек;
- вдавливание с помощью сваевдавливающих установок применяется на мягких грунтах;
- виброметод – забивка вибропогружателями;
- комбинированные технологии – виброударная, вибровдавливание.

Обычно, сама распорная система, или как ее еще называют – обвязочная, выполняется либо из металлических балок, либо из швеллера. Крепление распределительной системы предшествует монтажу распорок и располагается не глубже 2-х метров от поверхности котлована. Обвязка монтируется на вспомогательные конструкции и необходима для того, чтобы перераспределить нагрузку с отдельной шпунтовой сваи на близлежащие. При устройстве глубоких котлованов распределительных поясов может быть несколько [5].

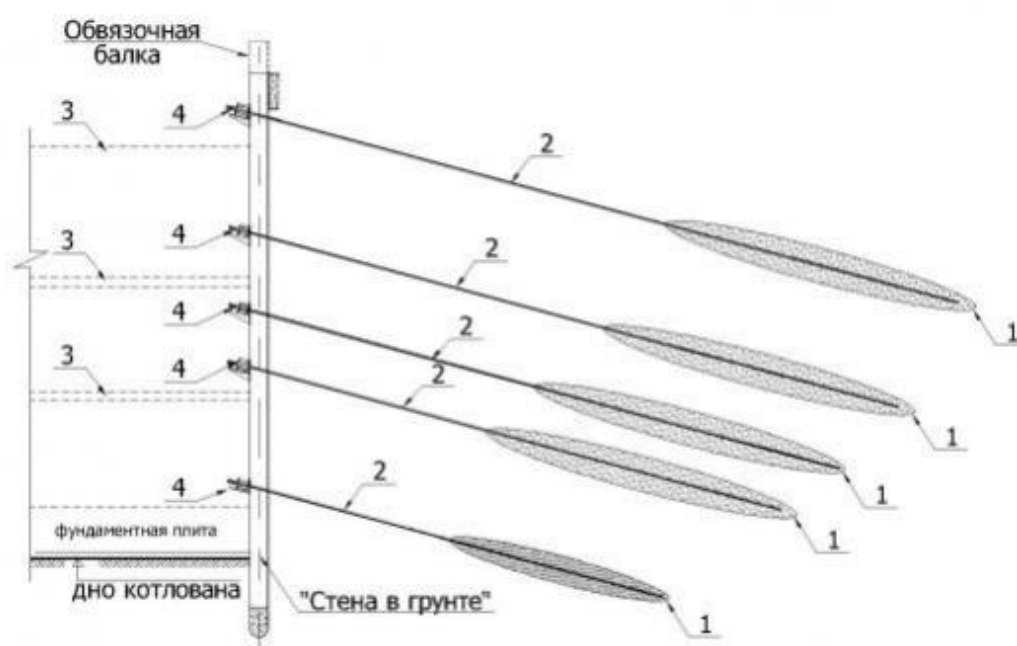
---

<sup>7</sup> МРДС 02-08 «Пособие по научно-техническому сопровождению и мониторингу строящихся зданий и сооружений, в том числе большепролетных, высотных и уникальных».

Смысл распорной системы идет из своего названия и монтируется с упором в распределительный пояс. Проектное решение распорной конструкции должно учитывать все действующие на шпунтовой ряд нагрузки и физико-механические свойства грунтов. В большинстве случаев, материалом для распорки служит труба. Распорная система может быть смонтирована в одной горизонтальной плоскости, на одной отметке, например, состоять из расстрелов(распорок) распирая противоположные стороны котлована. А также, с использованием наклонных подкосов, с упором в фундаментную плиту [5].

## 2. Крепление стенок котлована грунтовыми анкерами.

К внутренним конструкциям усиления ограждений котлованов относят грунтовые анкеры. Грунтовый анкер – это устройство для передачи растягивающих нагрузок от закрепляемой конструкции на несущие слои грунта. Анкер состоит из трех основных частей: оголовка, анкерной тяги и заделки (корня) представленных на рисунке 2. Оголовок анкера – это узел, обеспечивающий предварительное натяжение, блокировку и передачу анкерующих сил на строящийся объект. Заделка – часть анкера, обеспечивающая передачу усилия в грунт. Тяга – напрягаемый элемент, передает усилие от закрепленной конструкции на заделку [6].



1 - заделка анкера; 2 - свободная часть; 3 - возводимые перекрытия; 4 - оголовок анкера.

**Рисунок 2.** Конструкция грунтового анкера (составлено автором Шерстяных К.Э.)

## 3. Технология возведения подземной части методом Top-Down.

Относительно недавно разработанный метод подземного строительства, представленный под названием «Top-Down», означает разработку котлована сверху вниз. При использовании данного метода предусмотрена поярусная разработка грунта. Такой способ строительства подземных сооружений позволяет вести работу на ограниченном пространстве, что важно при «точечной» застройке.

При строительстве подземных сооружений данным методом, должны максимально точно соблюдаться технологические нормы. Особое значение уделяется качеству конструкций и материалов, используемых при строительстве, ввиду возможного их контакта с залегающими в месте строительства грунтовыми водами.

Метод «сверху-вниз» предусматривает одновременное устройство котлована, подземного пространства и фундамента здания. Принцип технологии сверху вниз состоит в возведении ограждения котлована методом «стены в грунте», с поверхности земли и поуровневым бетонированием перекрытий, которые работают как распорные диски во время строительства. Для поддержки перекрытий во время строительства производятся буровые колонны. При этом буровые колонны могут быть выполнены и как временные, учитывающие нагрузки на период строительства, и как постоянные конструкции.

После набора бетоном перекрытия достаточной прочности проводится последующая выемка грунта до уровня фундаментной плиты, который вывозится на поверхность через предварительно оставленные технологические отверстия в перекрытиях верхних этажей [7].

### Результаты исследований

Ранее была рассмотрена процедура внедрения программы НТСС при реализации строительного проекта. Приведем организационно-технологические аспекты, которые можно рассматривать для объединения в единую Программу проведения НТСС уникальных зданий и сооружений с заглублением подземной части полностью или частично ниже планировочной отметки земли более чем на 15 м, при строительстве методом Top Down. Для их систематизации выбранные аспекты объединены в группы.

#### 1 группа аспектов «Мониторинг»:

1. Мониторинг за состоянием ответственных конструкций при поярусной разработке грунта при методе Top-Down (стена в грунте, сваи – колонны, барреты).
2. Мониторинг за перемещение фундаментов зданий и сооружений окружающей застройки (осадки, горизонтальные смещения, крены).
3. Геодезический мониторинг.
4. Мониторинг зданий и сооружений, попадающих в зону влияния нового строительства.

Программа данной группы аспектов основывается на учете нагрузок и измерений деформаций в конструкциях фундаментов и надземной части, с использованием геодезических, сейсмических и вибрационных методов. При выполнении работ проводятся систематические наблюдения за: деформациями отдельных конструкций, узлов и общими деформациями здания. Особенное внимание следует уделять: отличительным особенностям несущих конструкций (классу, материалам из которых выполнены конструкции); параметры внешней среды и в случае критических изменений напряженно-деформированного состояния несущих конструкций, выполнять обследования с помощью инструментальных методов и проводить анализ всего здания.

#### 2 группа аспектов «Геотехнический мониторинг»:

1. Участие в процессе проведения геотехнических и гидрогеологических изысканий.
2. Фактического состояния грунтов при разработке котлована.
3. Наблюдение за уровнем откачиваемых грунтовых вод при водопонижении и водоотливе в зоне влияния строительства.
4. За развитием неблагоприятных геологических процессов (карст; суффозия; оползни; подъем уровня грунтовых вод).

В данной группе ведется анализ результатов всех видов геотехнического мониторинга, их сопоставление с результатами прогноза, своевременное выявление и контроль над развитием отклонений в поведении грунтов основания, конструктивных элементов ограждения котлована, также может вестись своевременное выявление и контроль над развитием отклонений в поведении грунтов основания, конструктивных элементов ограждения котлована;

### **3 группа аспектов «Контроль состава производственной документации»:**

1. Участие при разработке и согласовании Специальных технических условий для уникального объекта.
2. Участие в разработке и согласовании проекта-производства работ, технологических карт.
3. Проверка рабочей документации.
4. Контроль ведения исполнительной документации.

Основные задачи заключаются в: обязательном согласовании проекта производства работ (далее – ППР) и технологических карт (далее – ТК) на отдельные виды работ организацией, выполняющей научно-техническое сопровождение конкретного объекта; возможности внесения изменений и предоставление рекомендаций при разработке ППР и ТК; более детальной проверке рабочей документации, выдаваемой непосредственно в работу; контроле ведения исполнительной документации, с правом подписи в актах на ответственные конструкции и скрытые работы.

### **4 группа аспектов «Контроль качества выполнения строительно-монтажных работ»:**

1. За выполнением гидроизоляционных работ при устройстве подземной части здания.
2. Контроль работ по водопонижению.
3. Контроль сварных соединений: проведение работ по визуальному и измерительному контролю и ультразвуковому контролю качества.
4. За соблюдением защитного слоя бетона до арматурного каркаса.
5. Контроль за набором прочности бетона.
6. выполнение локальных расчетов при выявлении отклонений от проектных решений или от норм монтажа.
7. Контроль за деформациями, образованием и раскрытием трещин в несущих и ограждающих конструкциях.

Основной упор программы 4-ой группы аспектов направлен на: контроль качества выполнения различных видов работ; выдаче технических рекомендаций по отдельным видам работ (арматурным, сварочным, бетонным, гидроизоляционным); выполнении локальных расчетов при выявлении отклонений от проектных решений или от норм монтажа; выполнении контрольных испытаний материалов и изделий. Можно сказать, что данная группа аспектов ведет за собой отдельные функции строительного контроля, который обеспечивает необходимое качество строительно-монтажных работ, применяемых материалов, конструкций и оборудования [9]. Также данная группа аспектов, предусматривает разработку методологии комплексного и всестороннего строительного контроля, для повышения качества и снижения вероятности возникновения ошибок в процессе реализации строительного проекта [10].



### Заключение

Сегодня мировая тенденция заключается не только в росте городов вверх, но и в освоении подземного пространства. С каждым годом количество уникальных объектов с заглублиением подземной части возрастает, а значит и потребность в проведении НТСС также увеличивается. Созданию программы проведения научно-технического сопровождения строительства и включение ее в нормативно-технические документы обязательного использования, даст возможность избежать различных друг от друга вариантов перечня и объемов работ, что является одной из основных проблем НТС [10]. Данная программа предназначена как для специализированных организаций, так и для всех участников строительного производства. Так как, конечной целью всегда будет являться безопасное строительство и эксплуатация зданий и сооружений для людей.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Квитко А.В., Дмитриев А.С. Проблемы контроля качества работ в современном строительстве. СПбГАСУ, Научно-исследовательские публикации, 2015, №11 (31).
2. Королев М.В. Научная и научно-производственная деятельность в области геотехники и фундаментостроения. Проблемы, пути развития, перспективы. Серия «Научно-исследовательская деятельность в вузе. Опыт МГСУ» / М.В. Королев, А.Д. Потапов, З.Г. Тер-Мартirosян, И.В. Дудлер. Под ред. М.В. Королева. М: МГСУ, 2000. – 123 с.
3. Лapidус А.А., Абрамов И.Л. Системно-комплексный метод реализации строительных проектов. // Наука и бизнес: пути развития. №10(76) 2017 – Фонд развития науки и культуры, Тамбов, 2017.
4. Лapidус А.А. Потенциал эффективности организационно-технологических решений строительного объекта. // Вестник МГСУ. 2014. №1.
5. Чередниченко Т.Ф., Чеснокова О.Г., Тухарели В.Д. Освоение подземного пространства при проектировании и строительстве уникальных зданий и сооружений. Учебное пособие. – Волгоград: ВолгГАСУ, 2015. – 98 с.
6. Шерстяных К.Э. Анкерное крепление стен глубокого котлована. Магистерская диссертация. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ), Санкт-Петербург, 2011. – 94 с.
7. Сопегин Г.В., Сурсанов Д.Н. Преспективы применения технологии строительства методом «Тор-Down» в условиях города Перми // Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика. 2016. №1
8. В.А. Скакалов, Д.В. Топчий. Разработка организационно-технологической модели при осуществлении строительного контроля // Научно-техническая конференция по итогам научно-исследовательских работ студентов института строительства и архитектуры: сборник докладов: МГСУ, 2014. – С. 401–403.
9. Топчий Д.В., Юргайтис А.Ю., Бабушкин Е.С., Зуева Д.Д. Разработка методологии комплексного контроля на объектах строительства, реконструкции перепрофилирования. // Сборник трудов Первой совместной научно-практической конференции ГБУ «ЦЭИИС» и ИПРИМ РАН, 2019 – С. 267–272.
10. Лapidус А.А. Научно-техническое сопровождение изысканий, проектирования и строительства как обязательный элемент достижения требуемых показателей проекта // Вестник МГСУ. 2019. Т. 14. Вып. 11. С. 1428–1437. DOI: 10.22227/1997-0935.2019.11.1428-1437.

**Shevchenko Irina Sergeevna**

Moscow state university of civil engineering (national research university), Moscow, Russia  
E-mail: [isshev@mail.ru](mailto:isshev@mail.ru)

**Lapidus Azariy Abramovich**

Moscow state university of civil engineering (national research university), Moscow, Russia  
E-mail: [isshev@mail.ru](mailto:isshev@mail.ru)

## **Development of a program of scientific and technical support for the construction of buildings with the sinking of the underground part by more than 15 meters**

**Abstract.** In this article there are a set of questions on the regulatory technical regulation of scientific and technical support for construction (further – STSC) of unique buildings and structures; co-operation of participants of construction operations with specialized organization, which can make set of STSC’s works; procedure of deployment and accommodation programs of the STSC in the building project, also there are organizational and technological aspects that form the program of STSC. According to the analysis, the author proves that there aren’t sufficient amount of sources with information about realization program of STSC, where we can find an explicit mechanism and the program of these types of work, it becomes necessary to systematize various organizational and technological aspects and form them into a single program for conducting STSC. Also in the article, the author offers the block plan for the co-operation all participants of construction operations with the involvement of a specialized organization in the construction of a unique building that performs a range of works of STSC. It should be noted that the program of STSC is proposed by the scientific and technical support of the design (further – STSD) and its completion and approval by the technical customer is carried out by the organization that performs the complex of works of STSC. There are several possible ways of erecting the underground part of the building with the sinking completely or partially below the planning level of the ground by more than 15 meters. The program of STSC is proposed based on one of the above methods, which includes the following groups of organizational and technological aspects: monitoring, geotechnical monitoring, control of the composition of manufacturing documentation, quality control of building and assembly works. It should be appreciated that in the future this program can be integrated for a specific unique object and have a number of improvements or changes in terms of optimizing selected aspects.

**Keywords:** scientific and technical support of construction; unique building; underground construction; organizational and technological aspects; monitoring; geotechnical monitoring; the program; quality control of building and assembly works

## REFERENCES

1. Kvitko A.V., Dmitriev A.S. Problems of quality control in modern construction. SPSUACE // Research publications, 2015, No. 11 (31).
2. Korolev M.V. Scientific and research and production activity in the domain of geotechnics and foundation engineering. Problems, development paths, prospects. Series «Scientific-research activity at the university. Experience of MGSU» / M.V. Korolev, A.D. Potapov, Z.G. Ter-Martirosyan, I.V. Dudler. Under the editorship of M.V. Korolev. 2000. P. 123.
3. Lapidus A.A., Abramov I.L. A Comprehensive and Systematic Method for Implementing Construction Projects // Science and Business: Ways of Development. No. 10 (76). 2017.
4. Lapidus A.A. Efficiency potential of management and technical solutions for a construction object // Vestnik MGSU. 2014. No. 1.
5. Cherednichenko T.F., Chesnokova O.G., Tukhareli V.D. The development of the underground space in the design and construction of unique buildings and structures. Tutorial. 2015. P. 98.
6. Sherstianikh K.E. Ground-anchor fencing of excavation support. Master's thesis. St. Petersburg and Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University. Saint Petersburg. 2011. P. 94.
7. Sopegin G.V., Sursanov D.N. Perspectives of Top-Down construction method in the city of perm. // Vestnik PNRPU. Applied Ecology. Urban Studies. 2016. No. 1.
8. V.A. Skakalov, D.V. Topchy. Development of an organizational and technological model in the process of construction supervision services. // Scientific and technical conference based on the results of research work by students of the Institute of Construction and Architecture: book of reports: MGSU, 2014. P. 401–403.
9. Topchiy D.V., Yurgaitis A.Yu., Babushkin E.S., Zueva D.D. Development of the methodology for integrated control at construction sites, reconstruction and repurposing. // Sbornik trudov Pervoy sovместnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii GBU «TsEiIS» I IPRIM RAN. Moscow. 2019. P. 267–272.
10. Lapidus A.A. Scientific and technical support of survey, design, and construction as a mandatory element of attaining the required project objectives. Vestnik MGSU [Monthly Journal on Construction and Architecture]. 2019; 14(11): 1428–1437. DOI: 10.22227/1997-0935.2019.11.1428-1437 (rus).