

УДК 624.134.4

Безгодов Евгений Сергеевич, магистрант,
УрФУ, Россия, 620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19, e.bezgodow@ya.ru

**ПРОЧНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ ОГРАЖДАЮЩИХ
КОНСТРУКЦИЙ КОТЛОВАНОВ НА ПРИМЕРЕ ВОЗВЕДЕНИЯ
ПОДЗЕМНОГО КОМПЛЕКСА УрФУ
МЕТОДОМ «СТЕНА В ГРУНТЕ»**

Аннотация. На основе системного анализа проблем больших городов, таких как нехватка парковочных мест, автомобильные заторы в районе УрФУ, сужение проезжей части за счет припаркованных автомобилей, парковка машин в неполюженном месте, а также исходя из идей сохранения статуса Федерального университета и значимости его облика для города Екатеринбурга, была поставлена задача решения данных проблем посредством строительства подземного 5-этажного комплекса методом «стена в грунте», содержащего в себе 4 уровня подземной парковки на 550 машиномест, помещение для проведения научных конференций, семинаров, мастер-классов и репетиций студентов УрФУ. На поверхности будет расположен просторный транспортный узел, необходимый вследствие увеличения людского потока, столовые, типография и другие необходимые для института организации.

Проект является флагманским для Свердловской области, и города Екатеринбурга в частности, ибо подземный комплекс имеет возможность присоединения в перспективе к станции метро «Технический университет» строящейся новой синей ветки посредством подземных переходов, существующих в подземном пространстве УрФУ.

Ключевые слова: Уральский федеральный университет, подземное строительство, «стена в грунте», крепление котлованов, парковки, мегаполисы.

Bezgodov Evgenij S., undergraduate,
UrFu, 19, Mira St., Yekaterinburg, 620002, Russia, e.bezgodow@ya.ru

**THE STRENGTH AND STABILITY OF WALLING PITS
ON THE EXAMPLE OF THE CONSTRUCTION
OF THE UNDERGROUND COMPLEX OF THE URAL FEDERAL
UNIVERSITY THE METHOD OF "WALL IN SOIL"**

Abstract. On the basis of a systematic analysis of the problems of big cities, such as inadequate Parking, road congestion in the area of Urfa, the narrowing of the roadway due to parked cars, Parking cars in the wrong place, and based on the ideas of maintaining the status

of a Federal University and of the importance of his appearance for the city of Yekaterinburg, was given the task of solving these problems through the construction of an underground 5-storey complex by the method of "wall in soil", containing 4 levels of underground Parking for 550 cars, a room for carrying out scientific conferences, seminars, master classes and rehearsals of students. The surface is a large transport hub that is necessary due to the increased flow of people, table, typography and other necessary for the Institute organization.

The project is a flagship for the Sverdlovsk region and Yekaterinburg in particular, for the underground complex has the possibility of accession in the run up to the metro station "Technical University" the construction of the new blue line through the underground passages that exist in the underground space of the Ural Federal University.

Key words: Ural Federal University, underground construction, "diaphragm wall", fastening of excavations, Parking lots, cities.

Введение

С каждым годом в крупных городах и мегаполисах становится все больше автомобилей. Из-за высоких темпов роста автомобилизации населения, в частности студентов, возникает проблема нехватки машиномест для парковки транспортных средств не только в центре города, но и в жилых массивах и на прилегающих территориях к Уральскому федеральному университету (УрФУ). Из-за парковки автомобилей вдоль проезжей части происходит сужение проезжей части, автомобили паркуются на газонах и на непредназначенных для этого местах, создавая трудности для пешеходов и жителей, чьи придомовые территории превратились в «проходной двор».

Эта проблема приводит к поискам новых эффективных решений, обладающих инвестиционной привлекательностью. Одним из способов решения этой проблемы является устройство паркингов, а в данном случае подземных комплексов, которые позволят значительно сократить площадь застройки, в то же время обеспечивая большое количество парковочных мес. [1].

Актуальность проблемы

Таким образом, для любой части города, а конкретнее для УрФУ, паркинг является жизненной необходимостью (must have) – ключевым

элементом инфраструктуры, от характеристик которого в значительной степени зависит качество основных услуг, генерируемых объектом, а значит, и уровень его рыночной привлекательности, проявляющийся в размере арендных ставок [2]. Необходимость постоянного увеличения крытых паркингов и числа машиномест в них для удовлетворения растущих потребностей населения в парковочных местах, начиная с конца 1980-х гг. в США и Европе, а в последние десятилетия это стало актуально для большинства развитых стран, и не только, крупные города России постоянно борются с нехваткой автостоянок. Для строительства многоуровневых подземных гаражей используют самые разные места в городской среде и предлагают самые разные варианты решений [3].

Концепция проекта

Этим эффективным и выгодным для города и университета решением, как с экономической точки зрения, так и со стороны общественной значимости и повышения уровня жизни горожан, будет являться 5-этажный подземный комплекс УрФУ, расположенный на ул. Мира напротив главного корпуса университета на месте центральной парковки (рис. 1).

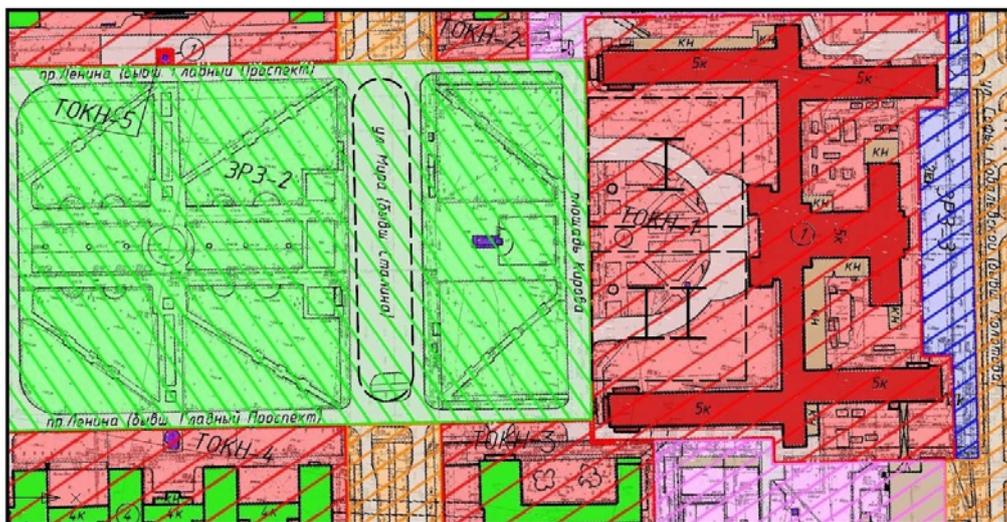


Рис. 1. Сводная схема границ территорий УрФУ

типографские мастерские и другие необходимые для института организации.

Такое сочетание видов помещений и их функциональности, эффективное использование при строительстве метода «стена в грунте», которую следует возводить в данном случае на глубине порядка 15 м в соответствии с геологическими условиями места строительства, обуславливают окупаемость проекта в течение 7–8 лет.

По реализации этой идеи открываются возможности построения новых перспективных I, II очередей проекта, включающих в себя выставочные площади, подобно комплексу EXPO в Екатеринбурге, для показа научных разработок, выставок передового оборудования и проведения форумов всероссийского масштаба, а также спортивные площадки, библиотеки и другие значимые для университета заведения. Потенциал проекта колоссален.

Геологические условия

В соответствии с информацией о геологических условиях в районе университета, предоставленной отделом капитального строительства, основным грунтом в районе будущего строительства является малопрочный, выветрелый и трещиноватый грунт туфов и порфиритов серого цвета, разработка которого будет возможна с использованием передового оборудования фирмы BAUER, в частности предназначенного для разработки грунта в траншее и устройства «стены в грунте» в соответствии с заданными геологическими условиями.

Целесообразность проекта

Главные предпосылки для рождения идеи реализации подземного комплекса сформированы под влиянием следующих факторов:

– необходимость увеличения площадей для организации учебного процесса;

- нехватка парковочных мест для студентов, преподавателей и гостей университета;
- сужение проезжей части и, в частности, лишение возможности в полной мере использовать потенциал транспортных сетей, запроектированных как двухполосные дорожные полосы;
- автомобили мешают пешеходам, занимая предназначенную для прогулок зону;
- дворы прилегающих территорий жилых домов переполнены автомобилями студентов, что подвергает опасности прогулки с детьми, и передвижение жителей становится все менее и менее свободным;
- нехватка помещений для проведения конференций, мастер-классов, семинаров, форумов и репетиций студентов для различных общественно значимых мероприятий.

Реализация проекта подземного комплекса УрФУ позволит *решить следующие задачи:*

- проведение конференций, семинаров, мастер-классов и организация учебного процесса станет возможным и доступным не только в рамках образования, но и в рамках проведения мероприятий, значимых для города, например, таких как встреча иностранных гостей и высоких руководящих должностных лиц. Данный факт повышает инвестиционную привлекательность проекта;
- расчистка дворов и придомовых территорий, соседних с университетом, от автомобилей студентов и работников УрФУ;
- разгрузка трафика вследствие увеличения ширины проезжей части;
- соединение со станцией метро, что удобно для повышения уровня жизни населения г. Екатеринбурга и студентов, проживающих на отдаленных территориях;
- реализация данной идеи позволит наработать опыт строительства подобных подземных объектов в строительную сферу Екатеринбурга;

– проект является флагманским и особо значимым для статуса Екатеринбурга и Уральского федерального университета, поскольку повышает уровень жизни не только своих студентов, работников и преподавателей, но и жителей Екатеринбурга, выводя строительство подземных сооружений в городе на более высокий уровень.

Эффективность реализации проекта методом «стена в грунте»

Для возведения подобного подземного комплекса наиболее эффективным методом строительства будет являться «стена в грунте». Несмотря на то что данный метод является трудоемким, требует больших материальных и финансовых затрат, необходимо сначала взглянуть на его достоинства, прежде чем судить о его нецелесообразности:

- при производстве работ не происходит сотрясения строительного грунта;
- не зависит от вида грунта;
- нет необходимости производить косметический ремонт;
- высокая пожаробезопасность сооружения;
- возможность проектировать и строить новые здания в непосредственной близости к существующим;
- отпадает необходимость обратной засыпки фундамента и др. [4].

Для использования подобного метода необходимо четко понимать целесообразность возводимого подземного сооружения, количество начальных вложений и срок окупаемости проекта [5]. В случае с возведением подземного комплекса на территории УрФУ проект является не только доходным и окупаемым затраты, но и имеет большую значимость и статус для города.

Зарубежный опыт и отечественные проекты-аналоги

Зарубежный опыт организации парковочного пространства говорит о том, что по стандартам Евросоюза проблема парковок в пределах города

считается решенной, если машиноместами обеспечено по крайней мере 60% зарегистрированных в городе автомобилей [6].

Актуальность проблемы парковок доказывается результатами исследования IBM «Global Parking Survey», в котором было опрошено 8042 автомобилиста в 20 городах мира [1].

Было выявлено, что:

– более 30% пробок в городах всего мира возникают из-за того, что водители в поисках места для парковки создают препятствия на дороге;

– 6 водителей из 10 опрошенных по крайней мере один раз были вынуждены отказаться от поиска места для временной стоянки своего автомобиля и поехать в другое место;

– свыше четверти респондентов вступали в спор с другими водителями за парковочное место [7];

Основная проблема парковки кроется в огромном количестве автомобилей на дорогах, которые строились десятки лет назад и не были рассчитаны под такое число машин. К тому же конструкция зданий в большинстве городов не всегда позволяет создать парковку на цокольном этаже и ниже, как это сделано в городах европейского уровня. Помимо прочего, в России совершенно иная культура вождения: мало кто опасается штрафа, как в Европе (возможно, из-за его небольшого размера), а также имеет значение еще один фактор – это специфика менталитета [8].

Если говорить о реализации подобных проектов и о целесообразности подобного строительства вообще, то можно привести пример сооружения на Тургеневской площади в Москве методом «стена в грунте» шестиэтажного подземного гаража. Работы проводились в сложных гидрогеологических и планировочных условиях. Капитальные перекрытия, усиленные инвентарными конструкциями, использовались для размещения тяжелого оборудования, складирования материалов, устройства бытового городка. Также с использованием этого метода

построен нулевой цикл с автоматизированным подземными паркингом в Большом Строченовском пер., нулевой цикл здания глубиной 20 м на ул. Лефортовский Вал и др. объекты [9].

Заключение

В ходе данной работы были выявлены основные причины для целесообразной реализации подземного комплекса УрФУ методом «стена в грунте». Перечисленные проблемы кратко и доходчиво дают понять необходимость этого проекта для города и общества, а пути решения и достоинства предлагаемой концепции позволяют в полной мере претворить в жизнь данную идею, выводя строительство в Екатеринбурге на новый уровень, соответствующий уровню развитых городов мира.

По итогам исследования самым эффективным методом, который мог бы создать подземное пространство, удерживать вес грунта и одновременно быть подпорными стенками котлована и фундаментом, является метод возведения «стены в грунте» [10].

Проект подземного комплекса УрФУ существует на стадии концепции, но при успешной реализации будет являться одним из главных достопримечательностей и ключевых объектов для города Екатеринбурга, и Уральского федерального университета в частности, поскольку подземный комплекс имеет возможность присоединения посредством подземных тоннелей и переходов к станции метро «Технический университет» проектируемой в перспективе новой синей ветки метрополитена.

Список литературы

1. Дуванова, И.А. Автомобильные стоянки и парковки в мегаполисах / И.А. Дуванова // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2015. – № 12. – С. 44–46.

2. Морозов, К.Е. Использование транспортных развязок для строительства многоуровневых гаражей / К.Е. Морозов, Е.Б. Рябкова // Новые идеи нового века – 2010: материалы Тринадцатой международной научной конференции ИАС ТОГУ: в 2 т. / Тихоокеан. гос. ун-т. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2010. – Т. 1. – С. 312–316.

3. Вавринчук, П.А. Паркинг – основное решение дефицита парковочных мест / П.А. Вавринчук, Е.Б. Рябкова // Новые идеи нового века – 2010: материалы Тринадцатой международной научной конференции ИАС ТОГУ: в 2 т. / Тихоокеан. гос. ун-т. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2010. – Т. 1.

4. Мангушев, Р.А. Определение и обоснование параметров безопасного устройства траншейной стены в грунте в плотной застройке / Р.А. Мангушев, Д.А. Сапин // Строительные материалы. – 2016. – № 9. – С. 27–33.

5. Игнатъев, Ю.В. Возведение автомобильных стоянок и парковок в крупных городах / Ю.В. Игнатъев // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2012. – № 17 (276). – С. 68–72.

6. Семенова, О.С. Концепция комплексного освоения подземного пространства на примере территории в районе станции метро «Сокольники» в городе Москве / О.С. Семенова, А.С. Мордвин // Сб. докладов к конференции «Техника и технологии XXI века». – М., 2016. – С. 89–95.

7. Факки, М.Ф. Направления и принципы архитектурно-композиционного решения паркингов в структуре высотных многофункциональных жилых комплексов / М.Ф. Факки // Актуальные проблемы современной науки. – 2010. – № 1 (51). – С. 57–61.

8. Соколянский, В.В. Проблемы паркинга / В.В. Соколянский, А.Н. Глушкин // Актуальные проблемы современной науки. – 2015. – № 4 (83). – С. 192–193.

9. Зега, С.О. Подземные автостоянки для центра Москвы / С.О. Зега, Е.В. Щекудов // Метро и тоннели. – 2012. – № 3. – С. 41–42.

10. Тихонов, И.Н. Несущая способность сжатых железобетонных элементов с холоднодеформированной рабочей арматурой класса В500С / И.Н. Тихонов, В.С. Гуменюк, В.А. Казарян. // Строительные материалы. – 2016. – № 10. – С. 25–30.

References

1. Duvanova I.A. *Stroitel'stvo unikal'nyh zdaniy i sooruzhenij*, 2015, no. 12, pp. 44–46.
2. Morozov K.E., Rjabkova E.B. *Materialy Trinadcatoj mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii IAS TOGU, Habarovsk*, 2010, volume 1, pp. 312–316.
3. Vavrinchuk P.A., Rjabkova E.B. *Materialy Trinadcatoj mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii IAS TOGU, Habarovsk*, 2010, volume 1.
4. Mangushev R.A., Sapin D.A. *Stroitel'nye materialy*, 2016, no. 9, pp. 27–33.
5. Ignat'ev Ju.V. *Vestnik Juzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Stroitel'stvo i arhitektura*, 2012, no. 17 (276), pp. 68–72.
6. Semenova O.S., Mordvin A.S. *Sbornik dokladov k konferencii «Tehnika i tehnologii XXI veka»*, Moscow, 2016, pp. 89–95.
7. Fakki M.F. *Aktual'nye problemy sovremennoj nauki*, 2010, no. 1 (51), pp. 57–61.
8. Sokoljanskij V.V., Glushkin A.N. *Aktual'nye problemy sovremennoj nauki*, 2015, no. 4 (83), pp. 192–193.
9. Zege S.O., Shhekudov E.V. *Metro i tonneli*, 2012, no. 3, pp. 41–42.
10. Tihonov I.N., Gumenjuk V.S., Kazarjan V.A. *Stroitel'nye materialy*, 2016, no. 10, pp. 25–30.