

Современная школа. Обоснование использования подземных помещений

С.Д. Кузьмина (Володина), Д.А. Глаголева

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)

Аннотация: Статья посвящена возможности использования подземного пространства школ. Рассматривается проблема освещения подземных помещений школьного пространства и примеры выходов из нее: физико-технические и функциональные. Далее, в соответствии с нормами, подобран перечень помещений, которые могут располагаться под землей без естественного освещения или с минимальным освещением, затем дается классификация этих помещений: спортивная, буфетная, зрелищная, учебная и бытовая. В конце статьи подводятся итоги по проведенной работе

Ключевые слова: современная школа, подземные помещения, подвалы, освещение подземных помещений

Объемно-планировочное решение современной школы включает ряд изменений в сравнение с типовыми проектами школ последних десятилетий, это обусловлено рядом факторов:

- Появление новых пространств для обучения и отдыха [1];
- Появление новых стройматериалов и методик возведения зданий;
- Изменение школьной программы (новые предметы и другое) [2];
- Новые требования к санитарно-гигиеническим, инсоляционным и проектным решениям;
- Стесненные условия строительства.

Данные изменения значительно увеличивают общую площадь здания, что приводит к недостатку свободных площадей в уже существующих школах (90% школ не имеют дополнительного пространства) и вызывает значительную проблему при проектировании школ в условиях плотной городской застройки (70%).

Такие помещения как подвалы, цокольные этажи и мансарды, практически не используются в школах [3].

Подвалы представляют особый интерес поскольку дают возможность решить проблему при реконструкции здания, не затрагивая уже

существующую архитектуру здания и общий облик района, а также решает вопросы ограничения по этажности школ как для вновь проектируемых, так и для реконструируемых зданий.

В настоящее время, в школах, зачастую, не используется подземное пространство или же используется под склад, кладовую, размещения инженерных коммуникаций. Но это пространство обладает большим потенциалом и при верном использовании может стать рациональнее. После проведения опроса были выявлены следующие цифры, представленные на рис.1 [4].

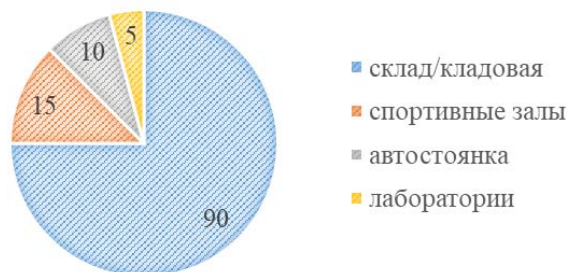


Рис. 1 Примеры использования подземного пространства в школа

Оценка возможности использования подземных пространств должна исходить из следующих параметров:

- Геологических и гидрологических особенностей региона;
- Планируемой или существующей застройки района, микрорайона, города;
- Оценки технического состояния конструкций зданий (при реконструкции);
- Экономической составляющей.

В различных регионах России большое разнообразие грунтов. Например, в северной части, где мерзлые грунты, строить здания и сооружения с подземными этажами, экономически не выгодно.

В средней же полосе грунт, в основном, позволяет строить подвалы.

К примеру, строить огромные школы в центре крупных городов, расположенных в средней полосе России (Москва, Санкт-Петербург), не целесообразно по причине экономии пространства, тут выгоднее сделать школу большей этажности и задействовать подземное пространство.

На окраине города и в небольших городках и поселках, наоборот, целесообразнее и экономически выгоднее (в настоящее время) строить школы, где не будет задействовано подземное пространство, а различные помещения будут разбросаны по территории школы на достаточно больших площадях.

Но при реконструкции школ, надо учитывать нагрузки, которые будут возникать при перепланировке подземного пространства и потоки людей.

Так же надо учесть, что новые пространства должны соответствовать технике безопасности.

Одновременно с этим необходимо определить возможности объёмно-планировочного решения подземного пространства школ:

- Функциональные (то есть с точки зрения функций и архитектуры что можно располагать в подвалах);
- Физико-технические (свет и инсоляция). Современные технологии (остекление, световоды) дают возможность освещать помещения, то есть помещения, которые нельзя было размещать в подвалах раньше, теперь можно.

Основной проблемой освоения подземного пространства школ является естественное освещение и инсоляция и их расчет [4].

Основные школьные помещения, такие, как учебные аудитории и классы (длительное пребывание), нуждаются в естественном освещении, инсоляции и не могут находиться в подвальных, цокольных помещениях, для некоторых же помещений нет необходимости в естественном освещении или возможно освещение через световоды, зенитные фонари, оконные проемы

цокольных этажей и светодиодные лампочки, заменяющие естественный свет и другие. Световоды могут располагаться, как на стенах здания и крыше, так и за наземным контуром (рис.2) [5, 6].

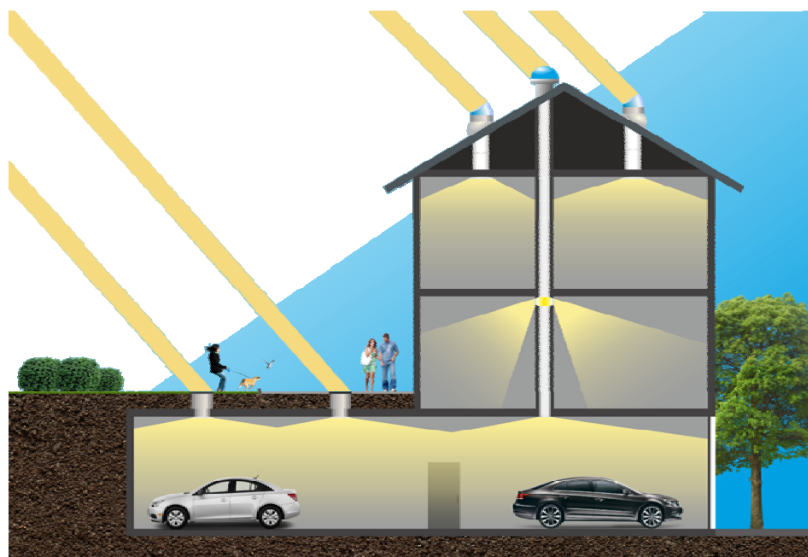


Рис. 2 Пример использования световодов

Размещение световодов позволит равномерно распределить естественное освещение по классам и другим школьным помещениям, где нет возможности установить дополнительные оконные проемы [7].

Существует так же ряд помещений не требующих естественного освещения согласно нормам СанПиН, которые можно включить в объемно-планировочное решение школ и размещать в подвальных этажах [8].

На втором этапе определяем какие школьные помещения могут находиться в подвальных и цокольных этажах здания учитывая нормативы, санитарно-гигиенические, комфортные и энергоэффективных требований, такие как СП 118.13330.2012* и СП 52.13330.2016 и др. (табл. № 1).

Таблица № 1

Классификация подземных пространств в школах

Название помещения	Функциональные требования	Физико-технические требования
Требуется минимальное естественное освещение		
Бассейн	Цокольный этаж	Использование



Административное помещение		цокольных окон, световодов, зенитных фонарей и светодиодов
Комната для тихого часа	Первый подземный или подвальный этаж	Допускается отсутствие естественное освещение. Желательно использование световодов и зенитных фонарей
Кабинет техники безопасности		
Комната для настольный игр (рекреация)		
Аудитории для изучения спецпредметов (химия, физика, информатика, рисования и черчение)	Первый подземный или подвальный этаж	Не требуется естественное освещение, но желательна min
Комнаты обслуживающего персонала		
Тренерская		
Не требуется естественное освещение		
Тренажерный зал	Цокольный этаж	Не требуется естественное освещение
Буфет		
Раздевалка	Цокольный этаж или первый подвальный	
Магазин канцелярии		
Снарядные, инвентарные и хозяйственно-бытовые	Цокольный, первый подземный или подвальный этаж	
Конференц-залы		
Комната для настольного тенниса	Первый подземный или подвальный этаж	
Спортивный зал	Первый подземный или подвальный этаж	
Санузел	Первый подземный или подвальный этаж	
Душевая	Первый подземный или подвальный этаж	
Комната релакса	Первый подземный или подвальный этаж	
Книгохранилище	Первый подземный или подвальный этаж	
Прачечная	Первый подземный или	



	подвальный этаж	
Разгрузочные, загрузочные и др.	Первый подземный или подвальный этаж	
Лаборатории	Первый подземный или подвальный этаж	
Кино-, звукоаппаратные	Первый подземный или подвальный этаж	
Интернет-залы и видеотека	Первый подземный или подвальный этаж	
Кабинет труда	Первый подземный или подвальный этаж	
Бойлерные, насосные	Первый подземный или подвальный этаж	
Вентиляционные камеры	Первый подземный или подвальный этаж	
Помещения для обслуживания лифтовых шахт	Первый подземный или подвальный этаж	
Бытовые помещения различного назначения	Первый подземный или подвальный этаж	
Кухня	Мощная вытяжка, первый подземный или подвальный этаж	Не требуется естественное освещение
Интерактивный зал	Первый подземный или подвальный этаж	Требуется темнота, не требуется естественное освещение
Кинотеатр	Первый подземный или подвальный этаж	
Кино-фотолаборатория	Первый подземный или подвальный этаж	
Репетиционный зал	Первый подземный или подвальный этаж, не более чем на 100 человек	Не требуется естественное освещение
Актный зал	Первый подземный или подвальный этаж, не более чем на 300 человек	
Автостоянка	Не ниже 10 м от уровня земли, первый подземный или подвальный этаж	



Не требуется естественное освещение при недолговременном пребывании		
Мастерская	Первый подземный или подвальный этаж	Не требуется естественное освещение
Лекционные аудитории	Первый подземный или подвальный этаж, не более чем на 300 человек	Не требуется естественное освещение
Рекреация	Все подземные этажи	Не требуется естественное освещение
Название помещения	Функциональные требования	Физико-технические требования
Требуется минимальное естественное освещение		
Бассейн	Цокольный этаж	Использование цокольных окон, световодов, зенитных фонарей и светодиодов
Административное помещение		
Комната для тихого часа		
Кабинет техники безопасности		
Комната для настольных игр (рекреация)	Первый подземный или подвальный этаж	Допускается отсутствие естественное освещение. Желательно использование световодов и зенитных фонарей
Аудитории для изучения спецпредметов (химия, физика, информатика, рисования и черчение)		
Комнаты обслуживающего персонала		
Тренерская		Не требуется естественное освещение, но желательна min
Не требуется естественное освещение		
Тренажерный зал	Цокольный этаж	Не требуется естественное освещение
Буфет		
Раздевалка	Цокольный этаж или первый подвальный	
Магазин канцелярии		

Различные учебные помещения для теоретических занятий в общеобразовательных учреждениях и учреждениях начального профессионального образования не допускается располагать в цокольных и подвальных этажах (рис. 3 и рис. 4-5).

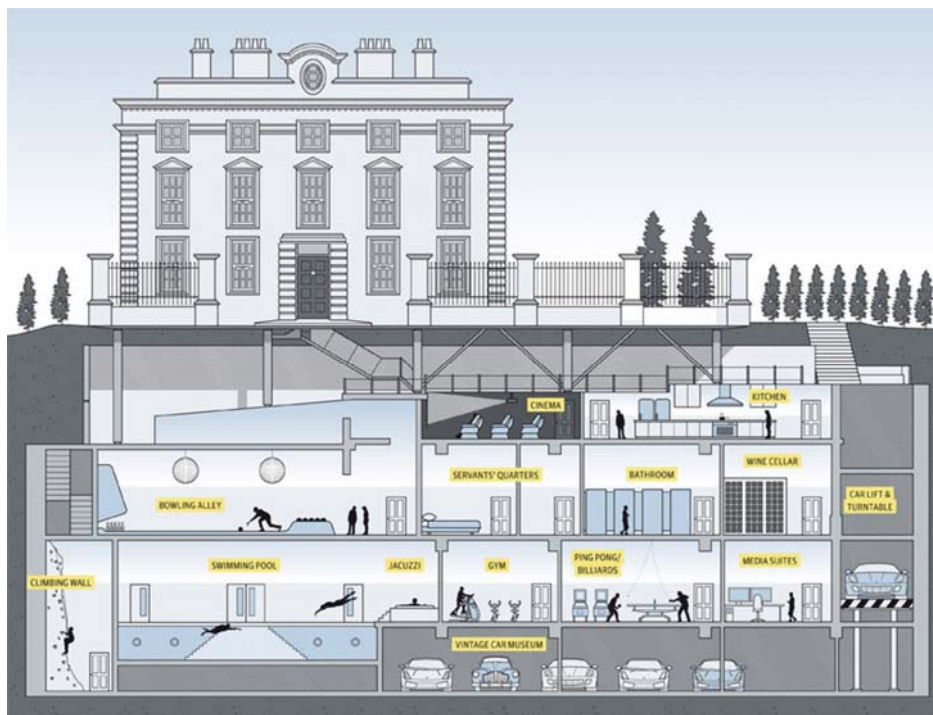


Рис. 3 Пример использования подземного пространства в современной школе

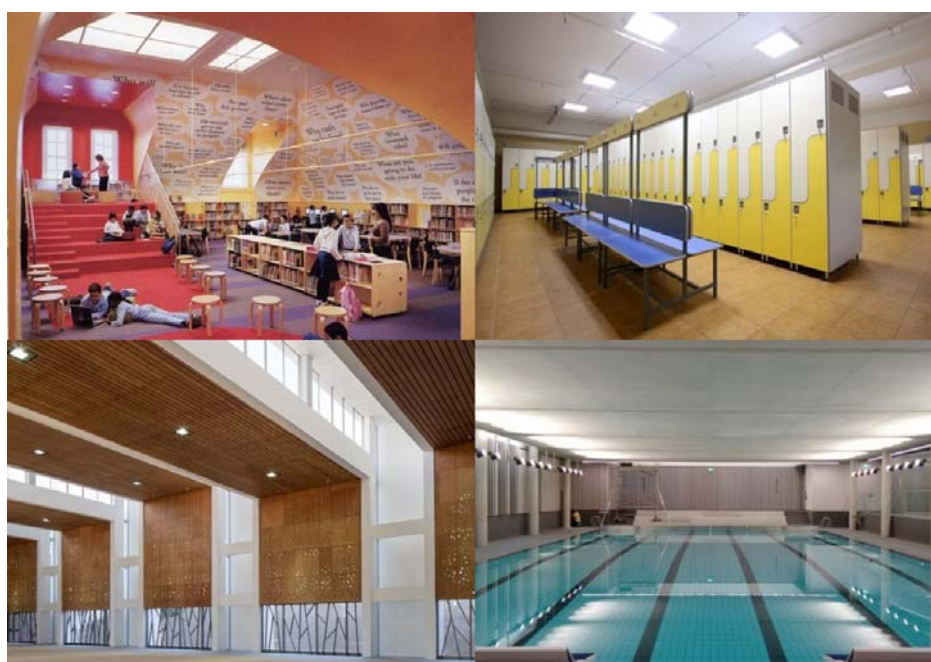




Рис. 4-5 Примеры помещений с естественным освещением через атриумы, световоды и цокольные окна и не требующие естественного освещения

Рассмотрев типы помещений приведем классификацию (рис. 5):

- спортивная;
- буфетная;
- зрелищная;
- учебная;
- бытовая.

Для того, чтобы можно было использовать подземное пространство в учебных учреждениях, обязательным требованием является отделка стен и потолка негорючими материалами [9].

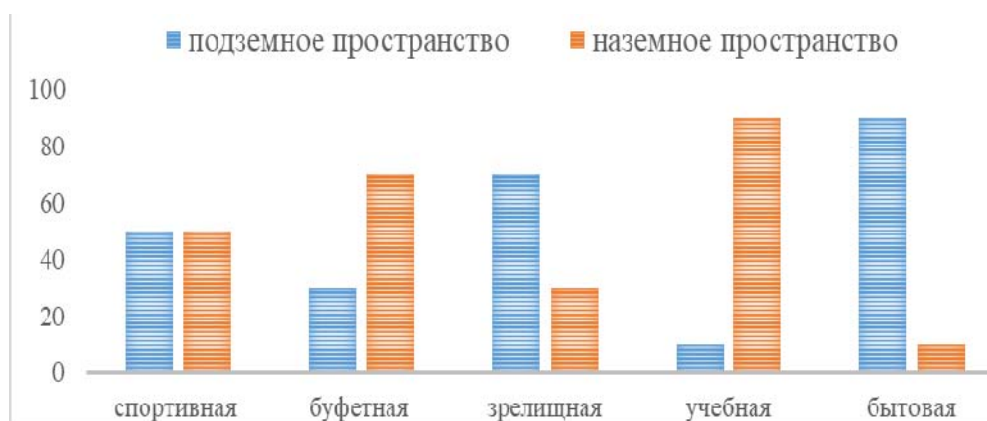


Рис.5 Приоритетные направления использования школьного пространства

Рассмотрим пример.

Затраты на строительство одного подземного уровня в среднем увеличивают стоимость проекта на 10%. В зависимости от объема строительства и от гидрогеологических условий, а также от места

строительства (цент или окраина города) определяется именно «необходимость» строительства подземного пространства. Эти факторы определяют зависимость между стоимостью m^2 земли и ее наличие и стоимостью строительства подземного пространства под зданием [10].

Размещение в стенах школы различных спортивных и кружковых помещений, бассейнов и танцевальных залов, не только дает возможность школе развивать различные направления обучения учеников и занимать их во вне-учебное время, но и проводить кружки для детей из других школ, детсадов и взрослых, нуждающихся в таких пространствах.

В связи с быстрым ростом городов и уплотнением застройки в них, требуется обеспечить микрорайон достаточным количеством учебных мест, а также большим количеством помещений для развития личностных характеристик и поддержания здоровья. Решением проблемы могут стать подземные пространства в школах. Их использование не только повысит уровень комфорта пребывания в учебное время в стенах школы, но и улучшит оснащенность различными видами помещений в микрорайонах и инфраструктуру в городах.

Литература

1. Володина С.Д. Модель современной школы, формирование объемно-планировочного и цветового решения // Сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов ИСА. Москва: Дни студенческой науки, 2016. С. 23-25.

2. Володина С.Д., Глаголева Д.А. Современные тенденции развития зоны рекреации в школах. Классификация рекреации // Научное обозрение. 2017. №7. С. 69-76.

3. Володина С.Д. Анализ движения людских потоках в школах и его влияние на объемно-планировочное решение зон рекреации // Сборник докладов студенческого научного тематического форума кафедры ПЗиС

ИСА по итогам научно-исследовательских работ студентов. Москва: Студенческий научный тематический форум, 2017. С. 92-97.

4. Володина С.Д. Подземное пространство школы. Эксплуатация и объемно-планировочное решение // Сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов ИФО НИУ МГСУ за 2017–2018 учебный год. Москва: Дни студенческой науки, 2017. С. 1420-1422.

5. Larionova K., Stetsky S. Problems of natural lighting for deepened buildings and underground premises under screen effect of high-rise construction // E3S Web of Conferences Ser. "High-Rise Construction 2017, HRC 2017". 2018. p. 02017.

6. Solovyev A.K. Daylight in Underground Spaces // Light & Engineering Volume 26. 2018. №2. pp. 156-162.

7. Соловьёв А.К. Естественное освещение подземных пространств // Светотехника. 2018. №2. С. 70-74.

8. Побегайлов О.А. Инновационно-ориентированный подход к использованию городской земли // Инженерный вестник Дона. 2013. №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1721.

9. Н.Г. Стрельцова Проблемы проектирования школьного комплекса на 1400 учащихся в жилом районе «Левенцовский» города Ростова-на-Дону // Инженерный вестник Дона. 2013. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2156.

10. Соловьёв А.К. Физика среды. – М.: Издательство АСВ, 2016.– 341 с.

References

1. Volodina S.D., Glagoleva D.A. Nauchnoe obozrenie. 2017. №7. pp. 69-76.
2. Volodina S.D. Sbornik dokladov nauchno-tehnicheskoy konferencii po itogam nauchno-issledovatel'skih rabot studentov ISA. Moscow: Dni studencheskoj nauki, 2016. pp. 23-25.



3. Volodina S.D. Sbornik dokladov studencheskogo nauchnogo tematiceskogo foruma kafedry PZiS ISA po itogam nauchno-issledovatel'skikh rabot studentov. Moskva: Studencheskiy nauchnyy tematiceskiy forum, 2017. pp. 92-97.
4. Volodina S.D. Sbornik dokladov nauchno-tekhnicheskoy konferentsii po itogam nauchno-issledovatel'skikh rabot studentov IFO NIU MGSU za 2017–2018 uchebnyy god. Moskva: Dni studencheskoy nauki, 2017. pp. 1420-1422.
5. Larionova K., Stetsky S. E3S Web of Conferences Ser. "High-Rise Construction 2017, HRC 2017". 2018. p. 02017.
6. Solovyev A.K. Light & Engineering Volume 26. 2018. №2. pp. 156-162.7.
7. Solov'ev A.K. Svetotekhnika. 2018. №2. pp. 70-74.
8. Pobegajlov O.A. Inženernyj vestnik Dona (Rus). 2013. №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1721.
9. Strel'cova N.G. Inženernyj vestnik Dona (Rus). 2013. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2156.
10. Solov'jov A.K. Fizika sredy. [Physics of the environment] – M.: Izdatel'stvo ASV, 2016. 341 p.