

Innovative technologies and materials in the field of reconstruction and modernization of buildings and structures: a look into the near future

Abramyan S.¹, Oganesyanyan O.²

Иновационные технологии и материалы в области реконструкции, модернизации зданий и сооружений: взгляд в недалекое будущее

Абрамян С. Г.¹, Оганесян О. В.²

¹Абрамян Сусанна Грантовна / Abramyan Susanna Grantovna – кандидат технических наук, доцент, профессор, кафедра технологии строительного производства;

²Оганесян Оганес Валерьевич / Oganesyanyan Oganēs Valer'evich – студент, институт строительства и жилищно-коммунального хозяйства,

Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, г. Волгоград

Аннотация: в статье рассматривается важность реконструкции и модернизации зданий и сооружений. Приводятся возможности применения нано и композитных материалов с включением в состав графена для усиления конструктивных элементов.

Abstract: the article discusses the importance of the reconstruction and modernization of buildings and structures. Splashed down the possibility of using nano-composite materials and the inclusion of the graphene to strengthen structural elements.

Ключевые слова: композитные и наноматериалы, графен, перспективы применения, реконструкция, модернизация, конструктивные элементы.

Keywords: composites and nanomaterials graphene application prospects, reconstruction, modernization and structural elements.

История развития строительства - своеобразная история развития цивилизации общества. Человек, как высшее творение природы, всегда думал о том, как улучшить условия своего проживания. Покорение природы для обеспечения своего благополучия даже для первобытного человека было необходимой задачей. Живя в пещерах, он сооружал своеобразные перегородки, чтобы создать личное жилищное пространство. Но кто сильнее - человек или природа? Природа, потому что человек часть природы? Человек, потому что он может созидать, используя природные ресурсы? Вряд ли можно ответить однозначно на этот вопрос. Одно уж точно понятно, чтобы человек ни сделал, ни изобрел, все имеет природное начало. История развития жилища тому доказательство. И не только. История развития науки о строительстве открывает все большие возможности взаимосвязи и взаимоподдержки природы и человека.

Мы живем в XXI столетии, новые открытия, новые технологии и возможности человечества в строительной отрасли становятся более фантастичными. Однако это реальная фантастика. Сохранение исторических центров старых городов, объектов культурного наследия, реконструкция существующего производственного и не производственного фондов без применения новейших технологий и помощи новых материалов с минимальными затратами времени, труда, финансов практически невозможно.

Применение инновационных материалов (композитных и наноматериалов) в строительстве давно изучается, и есть определенные успехи: создание высокопрочных бетона и стали, углепластиков (композитов с углеволокнами и с полимерной матрицей), водоотталкивающих покрытий, композитной арматуры и т. д.

Однако на смену приходят более высокоэффективные материалы, которые могут коренным образом изменить будущее человечества. Сейчас активно ведутся исследования о возможности применения наноматериалов в строительной отрасли, на основе графена.

Новый наноматериал (графен) - самый тонкий и прочный во вселенной и «представляет собой одиночный слой атомов углерода, соединенных между собой структурой химических связей», кристаллическая решетка которого представляет собой плоскость, состоящую из шестиугольных ячеек. По своим уникальным физическим характеристикам (хорошая электрическая проводимость, оптическая прозрачность, упругость) он обладает огромным потенциалом для практического применения в самых различных сферах. Ее называют двумерной, потому что, в отличие от обычного трехмерного кристалла, положение каждого ее узла описывается не тремя, а двумя координатами. Многие ученые до сих пор спорят, что графен все же не двумерный материал. Знаменитый физик Лев Ландау в свое время доказал, что невозможно выделить графеновый лист одноатомной толщины. «У одноатомного слоя графенового листа нет никакого сопротивления изгибу, а соприкоснувшись между собой, участки графенового листа немедленно «склеиваются», превращая его в лучшем случае в нанотрубки или фуллерены» [1, с. 38].

Может, и так, ведь все, что создано природой, имеет трехмерное значение. Может быть, через некоторое время, кто-то получит Нобелевскую премию за создание измерительной техники для

определения толщины атома углерода. Да и сама структура, напоминающую геометрию структуры пчелиных сот, говорит о верховенствующем значении природы. Открытая впервые Ф. Волласом в 1947 году, теория графена стала отправной точкой исследований через сорокалетний период, а в 2004 году графен был представлен в том виде, который поддается исследованию.

Итак, каким образом графен – сверхтонкий материал, прочность которого превышает прочность стали почти двести раз, проводит электричество при температуре 18⁰С и более, лучше, чем любой другой ранее известный материал, может изменить жизнь человечества в XXI столетии?

Ответственность любого цивилизованного государства перед обществом и эволюция взаимоотношений между ними всегда зависела от «стабильности и сохранения гражданского спокойствия» [2]. Решение, в том числе и вопросов жилищной проблемы на уровне экономической, экологической, информационной и в целом национальной безопасности во все времена и во всех странах стало самым аргументированным показателем уровня благосостояния и благополучия населения. Но каждое время продиктовало свое оптимальное решение. Меняется мир, и меняются, соответственно, и требования к обеспеченности, безопасности и комфортности.

Яркими примерами этого могут быть перемещения зданий и сооружений целых улиц, поселков и т. д., произведенные в XX веке. Зарубежные и отечественные специалисты по перемещению зданий спасали целый посёлок в Швеции с населением 15 тыс. человек, стоящий над обваливающейся шахтой¹, часть зданий на главной улице нашей столицы (улица Тверская)², используя традиционные технологии настоящего времени и затрачивая огромные трудовые, временные и финансовые ресурсы.

Согласно [3] графеновая пленка толщиной в 0.01 мм внешне напоминает пищевую пленку, но она настолько прочна, «чтобы ее порвать понадобится слон, при этом его вес должен уместиться на площади, равной кончику карандаша». Обматывая подобной пленкой здания и сооружения, можно передвигать их в любое необходимое или безопасное место воздушным транспортом.

Сейчас идут активные споры о необходимости сноса или реконструкции жилых зданий первых массовых застроек прошлого века, которые достигли своего критического физического износа («сталинки») и морального износа («хрущевки»). И, как показывают исследования, приоритет дается реконструкции, модернизации зданий и сооружений [4-6] и их санации под пассивный дом.

В работе [7] сохранение и реконструкция старых зданий рассматривается как один из вариантов временного размещения людей после стихийных бедствий, хотя одним из альтернативных вариантов сохранения малоэтажных зданий от стихийных бедствий можно рассматривать их строительство на пневматических подушках [8].

Подробное рассмотрение графена при реконструкции зданий и сооружений возможно только при выявлении области его применения. Если существуют композитные материалы для усиления конструктивных элементов зданий и сооружений, то не исключается разработка долговечного и более высокопрочного бетона, композитной арматуры с введением графена для усиления фундаментов, стен, перекрытий и т. д., нанопокровов (краски, эмали, пленки и т. д.), выполняющих различные защитные, в том числе и теплоизоляционные, и энергосберегающие функции.

Графитовый порошок в сочетании с липучими битумно-полимерными лентами может стать отличным материалом при заделке выбоин бетонных покрытий [9].

Экономически обосновать применение графена пока невозможно из-за отсутствия массового его производства и цены. Но это дело времени. Уменьшая себестоимость производства этого материала, цивилизация получит то, что необходимо для устойчивого развития человечества. Невидимая толщина графена станет новым этапом, видимой и недалекой перспективой развития научно-технического прогресса в строительной отрасли.

Заключение

Применение графена в строительной отрасли - не рядовая задача обычной технологической модернизации, не только инновационный прорыв в технологиях нынешнего столетия, это решение многих глобальных проблем, связанных с модернизацией и реконструкцией зданий и сооружений, сохранения архитектурно-художественного наследия наших предков. Ибо модернизация – это усовершенствование устаревшего объекта с целью доведения его до уровня современных требований, повышения качества, надежности и сохранности зданий. Данная работа основана в основном на рассуждениях, как метода познания истины. Нет никаких формул и расчетов, чтобы доказать правильность суждений. И это лишь потому, что на данном этапе исследуемая тема практически не изучена. Однако анализ современных тенденций внедрения новых технологий и материалов позволяет

¹ Грандиозные Переезды - Опасное Спасение (Фильм от ASHPIDYTU в 2006) URL: <https://www.youtube.com/watch?v=F39tFLpETAk>.

² Городские легенды: Тайны Тверской. Передвинуть улицу URL: <https://www.youtube.com/watch?v=kvQM6odWpYs>

утверждать, что через 20-30 лет применение графена даст новые практические результаты в строительной отрасли, приводящие к улучшению качества жизни людей.

Литература

1. *Атопов В. И.* Нанотехнологии и перспективы их применения в строительстве: учебное пособие. Конкурентная стратегия компании. Волгоград.: ВолгГАСУ, 2011. 168 с.
2. *Плеханова А. М., Тихонов А. Л.* Государственная жилищная политика в 1960-1970-е гг. В городах Бурятии: особенности и результаты // *Власть*. 2015. № 5. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/gosudarstvennaya-zhilischnaya-politika-v-1960-1970-e-gg-v-gorodah-buryatii-osobennosti-i-rezultaty> (дата обращения: 09.01.2016).
3. Чудо-материал графен, который кардинально изменяет технологии [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://ogend.ru/nu/chudo-material-grafen-kotoryj-kardinalno-izmenyaet-texnologii.html> (дата обращения: 09.01.2016).
4. *Абрамян С. Г.* Реконструкция зданий и сооружений: основные проблемы и направления. Часть I. Инженерный вестник Дона, 2015, №4. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_188_Abramyan.pdf_abbad35813.pdf (дата обращения: 15.12.2015).
5. *Ларина Н. А.* Экономические проблемы реконструкции и восстановления жилищного фонда различных форм собственности на примере исторического центра Санкт-Петербурга // *Проблемы современной экономики*. 2013. № 3 (47). [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskie-problemy-rekonstruktsii-i-voosstanovleniya-zhilischnogo-fonda-razlichnyh-form-sobstvennosti-na-primere-istoricheskogo-tsentra-sankt-peterburga> (дата обращения: 28.11.2015).
6. *Акопян Т. Д.* Пути модернизации крупнопанельных жилых зданий г. Еревана // *Вестник МГСУ*. 2014. № 12. С. 9—19.
7. *Félix, D., Monteiro, D., Branco, J. M., Bologna, R., Feio, A.* (2015) The role of temporary accommodation buildings for post-disaster housing reconstruction. *Journal of Housing and the Built Environment* 30 (4). pp 683-699. DOI 10.1007/s10901-014-9431-4 [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/38945/1/DF_DM_JMB_RB_AF_THE%20ROLE%20OF%20TEMPORARY%20ACCOMMODATION.Pdf.
8. *Абрамян С. Г., Лейко А. В., Голубева Е. А.* Сравнение эффективности строительства домов на пневматической подушке и домов с обычным фундаментом в Волгоградской области // *Наука, техника и образование*. 2015. № 2 (8). [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/sravnenie-effektivnosti-stroitelstva-domov-na-pnevmaticheskoy-podushke-i-domov-s-obychnym-fundamentom-v-volgogradskoy-oblasti> (дата обращения: 10.01.2016).
9. *Оганесян О. В.* Применение наноматериалов при реконструкции конструктивных элементов зданий и сооружений: вторая жизнь никобенд. // *Строительство – формирование среды жизнедеятельности* [Электронный ресурс]: сборник трудов Восемнадцатой Международной межвузовской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. 22–24 апреля 2015 г., Москва. URL: http://mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkrytye/2015/stroitelstvo-formirovanie-sredy-zhiznedeyatelnosti-/S2_1.pdf.