

**Актуальные направления современной науки,  
образования и технологий**

**Тарановская Елена Александровна,**

кандидат технических наук, доцент кафедры автомобильных дорог и строительных материалов, ФГБОУ ВО Оренбургский государственный университет,  
г. Оренбург;

**Дергунов Сергей Александрович**

кандидат технических наук, заведующий кафедрой автомобильных дорог и строительных материалов, ФГБОУ ВО Оренбургский государственный университет,  
г. Оренбург;

**Махина Дарья Сергеевна**

магистрант,  
ФГБОУ ВО Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ  
В РЕГИОНАХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА РОССИИ**

**Аннотация.** В статье рассмотрены основные проблемы строительства в Заполярье. Приведены примеры использования наноматериалов, их виды и достоинства.

**Ключевые слова:** наноматериалы, строительство, аэрогель, нанопленка.

Нынешний характер освоения новых территорий предполагает крупный охват застройки в регионах Крайнего Севера.

Присутствие внушительного количества людей в приполярных районах на временной или регулярной основе требует решения непростых задач по возведению жилья и инфраструктурных единиц, а любое капитальное строительство в экстремально суровых климатических условиях Крайнего Севера обусловлено масштабными проблемами. Первая и важнейшая особенность Заполярья — сверхнизкие температуры. Снежный покров держится как минимум 240-250 дней в году, и половину из них градус не

## **Актуальные направления современной науки, образования и технологий**

поднимается выше минус 30 градусов по Цельсию. Например, на Таймырском полуострове морозы фактически начинаются в сентябре-октябре и продолжаются до конца мая.

Помимо низких температур в течение всего года, преобладают сильные ветра, непрекращающаяся мерзлота и ряд других негативных факторов, делающих постройку здесь крайне сложной.

Строить жилище на ледяном панцире, который непрерывно меняет свою микроструктуру, - проблема не из простых. Песчаники, галечники и глины при постоянных морозах ведут себя самым непредсказуемым образом. Возведённые на них сооружения нагревают земной панцирь, и он теряет монолитность, появляются подтаивания и смещения.

Основополагающая причина деформации северных новостроек - длительное тепловое воздействие на грунт через цокольное перекрытие в строениях без продуваемого подполья и утечка горячей воды в основание фундаментов. К беде могут привести также действие сил пучения, обрушение термокарста, вытаивание линз льда.

Так что, следить за «самочувствием» постоянной мерзлоты в городах и посёлках приходится непрерывно, ведь оттаивание почвы, даже на отдельных участках, приводит к осадке, перекосу строений, а то и к полному разрушению объекта или дороги.

Возникает необходимость достаточного утепления домов и укрепления каркаса без повреждения целостности грунта и исключая его таяние. Таким требованиям отвечает модернизированное сырьё на основе нанотехнологий.

Нанотехнологии в градостроительстве проявляются, в основном, в создании наноматериалов, изучении количественных и качественных изменений их важнейших характеристик и исследовании технологиче-

## **Актуальные направления современной науки, образования и технологий**

ских алгоритмов извлечения самых разнообразных видов строительного сырья и деталей с улучшенными по сравнению с аналогами физико-механическими параметрами. Основные проблемы состоят в создании инструментов для исследования на нанометровом уровне того, что проявляется на макроуровне. Малый размер и сложность наноразмерных структур делают разработку новых методов измерения более сложной задачей [1]. Однако ученые долгое время проводят теоретические и экспериментальные исследования, по разработке методов наноструктурного модифицирования ресурсов. Приоритетным направлением в этой области является разработка сырья с непростым строением и уникальными прочностными или температурными характеристиками, а также процессы самоорганизации веществ на атомно-молекулярном уровне, позволяющие создавать элементы без внешнего влияния. Но, доля интеграции нанотехнологий в градостроительстве на данный момент составляет всего 1 % от общего объема продукции строительного сектора. В России применяются преимущественно импортное полимерное композитное сырье. По потреблению на душу населения мы отстаем от США почти в 20 раз.

Эксплуатация нанотехнологий при застройке позволяет нам добиться небывалых высот в градостроительстве, что непременно облегчит проживание в районах низких температур.

Будущее строительного материаловедения преимущественно связано с применением нанотехнологических решений — интеграция алгоритмов формирования структуры модернизированного сырья, предусматривающих их сборку или самосборку «снизу-вверх», то есть дизайн детали или изделия, который заключается в контролируемом и управляемом воздействии на процедуру структурообразования, начиная с нано-

## **Актуальные направления современной науки, образования и технологий**

размерного уровня. Результатом такого метода будет извлечение новейших по составу и качественно отличающихся по строению и признакам конструкционных, теплоизоляционных, отделочных и других материалов, всецело отвечающих новым методам развития архитектурных форм, конструктивных подходов и технологии возведения элементов промышленного и гражданского назначения [2].

В настоящее время выдающиеся особенности наноматериалов разрешают использование в капитальном строительстве новое теплоизоляционное сырье, краски, эмали, лаки и другое.

Интересные характеристики имеют такие наноматериалы как прозрачные наногели (аэрогели). Они обладают повышенными звуко- и теплоизоляционными признаками, и в настоящее время их приспособили в энергосберегающих кровельных системах с верхним светом.

Такая теплоизоляция препятствует утечке дорогостоящего отопления, что дает огромный плюс для использования их в районах крайнего Севера. Такие аэрогели проявляют «эффект термоса». В долгосрочной перспективе это ведет к кардинальной экономии на отоплении.

В шанхайском музее Науки - нанопленкой, по несколько иной технологии, строители обработали стены, обеспечив такой же эффект. Энергосберегательная способность наноплёнки оказалась ошеломляющей и шанхайский опыт решено распространить во множестве компаний по возведению сооружений. Помимо этого, многократно улучшается экология местности.

Эксплуатация нанопористого покрытия для стен, позволяет сохранять тепло в помещении зимой. Устройство представляет собой полупрозрачную пленку, обладающую повышенными изоляционными признаками. По замыслу создателей, изобретение предполагается использо-

## **Актуальные направления современной науки, образования и технологий**

вать, в приоритете, в крупномасштабном строительстве. Так, например, подобным покрытием обшиты стены Шанхайского музея науки и технологии площадью почти 3000 кв. м. Планируется также использовать эти методики в выставочном зале Немецкого национального павильона.

Таким образом, становится рациональным внедрение подобных наноматериалов, которые существенно экономят затраты на отопление, а, следовательно, и на энергосбережение, что также является значительной проблемой при освоении районов Заполярья.

### *СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ*

- 1. Наноструктуры и наноматериалы. Синтез, свойства и применение. Цао Гочжун, Ин Ван. – 2012. – 26 с.*
- 2. Ковалева Г.Н. Нанотехнологии- «двигатель» будущего развития в строительстве/ Г.Н. Ковалева, О.Г. Чеснокова, Ю.А. Голдина // Влияние науки на инновационное развитие: сб. статей. – Екатеринбург, 2017. – С. 24-27.*
- 3. Наноматериалы в строительстве и машиностроении [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2018/article/2018000132>.*
- 4. Развитие наноматериалов в Китае [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/16087/1/conference\\_tpu-2015-C17-029.pdf](http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/16087/1/conference_tpu-2015-C17-029.pdf).*
- 5. Строительство на Крайнем Севере [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ardexpert.ru/article/9960>.*