

**РЕШЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ВОПРОСОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ  
СЕВЕРНЫХ РАЙОНОВ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА  
ЗА СЧЁТ ВНЕДРЕНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ  
ЭНЕРГИИ И  
НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

**SOLVING SOME ISSUES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE  
NORTHERN REGIONS OF SIBERIA AND THE FAR EAST  
THROUGH THE INTRODUCTION OF ALTERNATIVE ENERGY SOURCES  
AND  
NEW TECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION PRODUCTION**

**Чемодин Ю. А.**, кандидат технических наук, доцент кафедры экономической теории и менеджмента, Государственный университет по землеустройству

**Горбунов В. С.**, кандидат географических наук, доцент кафедры экономической теории и менеджмента, Государственный университет по землеустройству

**Чемодин А. Ю.**, студент, Государственный университет по землеустройству, Москва

**Chemodin Yu. A.**, [yur.stroim-hotel@yandex.ru](mailto:yur.stroim-hotel@yandex.ru)

**Gorbunov V. S.**, [79164369421@ya.ru](mailto:79164369421@ya.ru)

**Chemodin A. Y.**, [yur.stroim-hotel@yandex.ru](mailto:yur.stroim-hotel@yandex.ru)

**Аннотация**

В статье рассматривается возможность оперативного решения первоначального этапа обеспечения социально - экологических условий проживания населения при создании территорий устойчивого развития в Северных районах Сибири и Дальнего Востока. Предлагается возведение Комплексов полной утилизации ТКО с применением технологии плазменной газификации и плавления путём разложения отходов при температуре выше 5000 градусов Цельсия, обеспечивающих экологическую чистоту процесса утилизации, производства дешёвой

электроэнергии и переработки вторичного сырья в условиях низкой цены на потребляемую энергию. В этих условиях, из стеклобоя (вторичного сырья) можно выпускать пеностекло, являющееся как конструкционным материалом, так и утеплителем. Использование пеностекла в качестве основного строительного материала, возведение домов высотой до 4 этажей (стен) с одновременным обеспечением необходимого теплового режима значительно снизят затраты на строительство и эксплуатационные расходы. Использование пеностекла снизит затраты на строительство дорог и потребление тепловой энергии на территории.

#### **Annotation**

The article considers the possibility of an operational solution to the initial stage of ensuring the socio-ecological living conditions of the population when creating sustainable development territories in the Northern regions of Siberia and the Far East. It is proposed to erect Complexes for the complete utilization of MSW using plasma gasification technology and melting by decomposition of waste at temperatures above 5000 degrees Celsius, ensuring the ecological purity of the recycling process, the production of cheap electricity and the processing of secondary raw materials in conditions of low prices for energy consumed. Under these conditions, foam glass can be produced from cullet (secondary raw materials), which is both a structural material and a heater. The use of foam glass as the main building material, the construction of houses with a height of up to 4 floors (walls) while providing the necessary thermal regime will significantly reduce construction costs and operating costs. The use of foam glass will reduce the cost of road construction and the consumption of thermal energy in the territory.

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, территории, энергетическая безопасность, новый строительный материал, пеностекло, утеплитель

**Keywords:** sustainable development, territories, energy security, new building material, foam glass, insulation

В классической формулировке принятой учёными целью устойчивого развития является обеспечение динамичного социально-экономического развития страны (региона) на базе эффективного использования её экономических ресурсов (включая достижения научно-технического прогресса) и преимуществ разделения

труда при сохранении воспроизводственного потенциала природного комплекса и установления справедливых мирохозяйственных связей.

Для достижения обозначенной цели требуется решение ряда задач, которые мы попытаемся изложить в общих чертах, с разбивкой по основным направлениям.

В экономической сфере это дальнейшее развитие эффективной социальной и экологически ориентированной экономики, обеспечивающей достойный уровень жизни населения, экономию природных ресурсов, экологическую чистоту и конкурентноспособность продукции, введение ренты на природные ресурсы. Важной задачей остаётся внедрение ресурсосберегающих и безотходных технологий, модернизация производства как условие повышения экономической эффективности и предотвращения чрезвычайных ситуаций техногенно-природного характера.

В экологической сфере это сохранение и восстановление в сфере естественных экосистем, стабилизация и улучшение качества окружающей среды, снижение сбросов и выбросов вредных веществ в водные объекты, и атмосферу, сокращение образуемой массы отходов особенно токсичных, организация их безопасной переработки и утилизации.

В социальной сфере – ликвидация нищеты и уменьшение масштабов бедности, улучшение среды обитания человека, развитие его социальной активности, усиление социальной функции государства, обеспечение равных возможностей в получении образования, медицинской помощи и восстановления здоровья, обеспечения социальной защищённости граждан.

В сфере развития федерализма и регионального развития – усиление государственности через совершенствование работы институтов государственной власти и общественных структур, их демократизацию и де бюрократизацию, совершенствование законодательства прежде всего в сфере собственности и взаимоотношений между федеральными структурами, регионами и муниципалитетами.

В сфере науки это приоритетное развитие фундаментальных исследований в сочетании с научно-прикладными разработками на создание новых наукоёмких ресурсосберегающих и безотходных технологий изделий и производств. Существенное продвижение в области исследования биосферы, взаимодействия

общества и природы, моделирования их развития с учётом взаимодействия и допустимых управлений.

В сфере воспитания и образования – формирование у граждан экологически ориентированного мировоззрения, сознания ответственности за устойчивое развитие. Формирование системы всеобщего непрерывного экологического образования, обеспечение доступа к информации о решении проблем устойчивого развития, усиление этих составляющих в программах обучения всех уровней.

В сфере военной безопасности поддержание военного потенциала, включая ракетно-ядерный, на уровне, необходимом для быстрого реагирования при осложнении международной обстановки, при обороне, при совместных действиях против международного терроризма, при ликвидации последствий техногенных катастроф.

В сфере международных отношений – создание устойчивой ситуации в отношениях с соседними странами, прежде всего со странами СНГ, в частности по вопросам собственности, таможенной и налоговой политики, поддержка международных инициатив, направленных на обеспечение глобального мира и сотрудничества по проблемам устойчивого развития территорий.

Круг вопросов, стоящих перед страной в освоении необъятных просторов Северных территорий Сибири и земель Дальнего Востока, с нашей точки зрения, должен решаться комплексно. Однако, ряд поставленных задач является очень широким и их решение находится в компетенции исключительно в сфере деятельности страны в целом. Другие задачи могут решаться на региональном уровне и подлежат решению в масштабе конкретной территории или города.

Освоение Северных территорий особенно целесообразно в свете рассмотрения двух актуальнейших причин, способных разрешить возможные экономические проблемы страны, это - успешная организация работы Северного морского пути, как источника значительных финансовых поступлений в бюджет за счёт увеличения объёма транспортировки различной продукции из Азиатского региона в Европу до 100 млн. тонн в год. И освоение шельфовых углеводородных месторождений Северного Ледовитого океана, составляющих 25% мировых запасов углеводородного сырья. (По расчётам учёных, разведанных **материковых** запасов углеводородов в стране, при существующем в настоящий момент объёме добычи

хватит на 30 лет). Как для решения первой, так и второй причины необходимо создание населённых пунктов для проживания населения, обслуживающего Северный морской путь и добычу углеводородов на шельфе Северного Ледовитого океана, а также других месторождений. Вполне естественно, что ограничиваться только добычей сырья в месторождениях, размещённых на этих территориях, страна не будет. В дальнейшем следует создавать производственные мощности по переработке сырья в конкретную продукцию, которую и следует реализовывать на экспортном рынке. Аналогичное рассуждение весьма правомерно и для морских богатств Дальнего Востока: в настоящее время рыболовы продают на экспорт исключительно не переработанную продукцию по низким ценам (как правило, цена реализации переработанной продукции в два-три раза выше цены первичного сырья, хотя основные трудозатраты и сложности приходятся на время её добычи в море).

Для функционирования предприятий горнодобывающей промышленности, обеспечения прохождения караванов кораблей по Северному Ледовитому океану, базирования рыболовного флота на Дальнем Востоке, вывоза готовой продукции с этих территорий к местам потребления (реализации), необходимо их устойчивое энергообеспечение, которое кроме того, необходимо и для комфортного проживания населения.

Для реализации этих задач, требуются рабочие руки, наличие которых можно обеспечить только за счёт увеличения численности населения в этих мало обжитых районах. Что же может привлечь население в эти суровые по всем возможным характеристикам районы? Это – устойчивое развитие этих территорий – в частности, хорошие жилищные условия (предоставление комфортного жилья в долгосрочную аренду, с правом приватизации жилья через 10-15 лет проживания, и работы в этом населенном пункте); высокая заработная плата, обеспечивающая не только благоприятные условия проживания на территории, но и возможность дорогостоящего отдыха за рубежом; возможность приобретения предметов роскоши; транспортная доступность этих районов в любое время года; решение социально-бытовых условий и развитая инфраструктура. Это только часть перечисленных условий устойчивого развития, с которых необходимо начинать в первую очередь.

В одной статье невозможно изложить весь комплекс предложений, вытекающих из приведенного определения устойчивого развития, но, учитывая значительный временной период их реализации, предложим решение ряда узловых вопросов являющихся базовыми в начальный период реализации означенного комплекса мероприятий устойчивого развития.

Отнесем к ним: строительство жилья и других сооружений из экологически чистых, эффективных строительных материалов, обеспечение качественной внутригородской (поселковой) дорожной сетью, системами эффективного энергосбережения, эффективными холодильными камерами для хранения продовольственных товаров, автотрассами в условиях вечной мерзлоты, создание социальной инфраструктуры.

Отметим, что решение этих вопросов возможно путем строительства Комплексов по безотходной утилизации Твёрдых коммунальных отходов (ТКО), позволяющих производить дешёвую электроэнергию и тепло в значительных объёмах, организацию переработки вторичного сырья с использованием этих энергетических ресурсов, организацию выращивания сельско-хозяйственной продукции в тепличных хозяйствах, и строительство зданий и сооружений из достаточно нового (старого) для России строительного материала – пеностекла.

Может возникнуть возражение по поводу практически одновременной реализации первоначальных планов. На это следует ответить следующим: практически всё побережье Северного Ледовитого океана многие годы постепенно обживалось населением, особенно в устье северных рек, Создавались временные населённые пункты геологов, промысловиков, рыбаков в летний период, газовиков в период изысканий и нефтяников, кроме того, были размещены городки войсковых частей, которые создавали полигоны ТКО, ликвидация которых актуальна в настоящее время. Исходя из необходимости очистки тундры и побережья Северного Ледовитого океана от отходов, оставленных многими поколениями временных и постоянных жителей этих территорий, строительство Комплексов по безотходной утилизации ТКО будет являться основой формирования первоначальных условий для создания территорий устойчивого развития. Отметим, что действующий Комплекс не только обеспечивает утилизацию отходов не подлежащих вторичному использованию, но и обеспечивает территорию сырьём, полученным в процессе

сортировки всей массы отходов производимых населением. Автономная работа Комплекса обеспечивается путём выработки электроэнергии в газопоршневых генераторах работающих на пиролизном газе, выделяемом при утилизации отходов в установках плазменной газификации и плавления в объёме до 1500 м3 с тонны отходов. В соответствии с потребностью территории при утилизации 140000тонн отходов, количество произведенной электроэнергии может составить 52 Мват/час. При себестоимости 1 квт до 65 копеек и тепловой энергии в аналогичных объёмах.

Пеностекло может использоваться как в качестве эффективного утеплителя, так и в качестве конструкционного материала.

Чтобы снять вопросы и по поводу возможной многофункциональности пеностекла, выполним развернутый анализ его технических характеристик по сравнению с другими строительными материалами, используемыми в настоящее время в качестве утеплителя и конструкционного материала для малоэтажного строительства, что целесообразно в условиях заполярного круга и территориях с повышенной влажностью.

Рассмотрим технические характеристики теплоизоляционных материалов (таблица 1). Данные таблицы подтверждают преимущества пеностекла перед другими теплоизоляционными материалами, применяемыми в настоящее время.

Главное – это длительный срок эксплуатации, превышающий 100 лет, так как практически являясь стеклом, оно не подвержено разрушению химическими и биологически активными средствами. Учитывая то, что срок службы зданий и сооружений, как правило, планируется на столетие, применение пеностекла при их строительстве экономически и физически целесообразно.

Таблица 1. Технические характеристики материалов

Table 1. Material specifications

№ п/п	Характеристики технологических материалов	Пено полиуритан	Пенополистерол	Плиты из минеральной ваты	Газобетон автоклав	Пено стекло
1	Материал	Органический	Органический	Неорганический на органической основе	Неорганический	Неорганический

2	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	40-80	40-150	50-350	350-750	100-400
3	Коэффициент теплопроводности, Вт/м <sup>2</sup> К	0,03-0,04	0,04-0,05	0,04-0,09	0,06-0,1	0,04-0,1
4	Стабильность размера	Меняется размер	Дает усадку	Дает усадку	Удовлетворительная	отменная
5	Прочность на сжатие, КГс/см <sup>2</sup>	-	2-10	-	8-50	5-30
6	Возгораемость при температуре С°	180 (выделяет вредные вещества)	100 (выделяет вредные вещества)	250 (при нагревании выделяет вредные вещества)	450	600
7	Водопоглощение	В зависимости от продолжительности контакта с водой	В зависимости от продолжительности контакта с водой	Большое водопоглощение	Большое водопоглощение	До 2% за счет внешних ячеек
8	Верхний температурный предел эксплуатации, С°	130	80	200	400	500
9	Огнестойкость	Огнестойкости нет	Огнестойкости нет	огнестоек	огнестоек	огнестоек
10	Разрушение от времени эксплуатации	Через 10-15 лет	Через 5-10 лет	В сухом состоянии время эксплуатации до 20 лет	В сухом состоянии время эксплуатации неограничено	Время эксплуатации неограничено

Можно не сомневаться, что за столь длительный период времени эксплуатации зданий и сооружений могут произойти различные события (пожары, землетрясения, половодья, сушь и т.п.), поэтому такие характеристики как огнестойкость, стабильность размеров, инертность в газовой выделении, предоставляют



пеностеклу широкие горизонты применения по сравнению с другими теплоизолирующими материалами.

Как видно из таблицы, пеностекло полностью обеспечивает экологическую чистоту построенных сооружений, не подвержено влиянию влаги, паров воды, может применяться во влажных средах не меняя своих свойств длительный период времени. Пеностекло не содержит никаких органических соединений или химических веществ, кроме внешних оксидов кремния, кальция, натрия, алюминия и магния, и поэтому не подлежит окислению, не горит и не воспламеняется.

Кроме всего, пеностекло обладает отличным показателем сжатия на прочность, что позволяет использовать его не только как теплоизоляционный материал, но и как конструкционный и теплозащитный материал, с успехом обеспечивающий строительство жилых домов до 4-х этажей.

Все изложенное подтверждает утверждение в том, что для решения многочисленных проблем освоения Северных территорий и Дальневосточного региона следует использовать новый (старый) материал – пеностекло.

Проведем анализ этого заявления.

Для упомянутых регионов пеностекло является универсальным материалом, способным значительно облегчая сам процесс, решать вопросы строительства комфортного, экологичного жилья, позволяющего привлечь на эти территории необходимое население. Построить объекты социальной сферы: бассейны, катки, спортивные залы, кинотеатры, ТЭЦ, магазины, поликлиники, больницы и т.д. с применением этого конструкционно-теплоизолирующего материала на многие-многое годы, снижающего эксплуатационные издержки и не требующего текущего и капитального ремонта.

Высокая морозостойкость, устойчивость к агрессивным средам, неизменная стабильность позволяет решать и транспортную проблему в условиях вечной мерзлоты, заболоченности территорий, слабых и подвижных грунтах. При использовании пеностекла для выполнения нескольких функций, в качестве выравнивающего материала, теплоизоляционного слоя и дренажа, что позволяет снизить стоимость дорог и сократить затраты на их возведения.

Схожий материал производится в нескольких странах мира:- Соединенных Штатах Америки, Японии, Бельгии, Германии, Китае, Белоруссии и Украине и

используется для этих целей. Есть единичные производства и в России – это г. Владимир.

В Германии даже производят панели для малоэтажного жилищного строительства и коттеджей. Таким образом, использование пеностекла в мировой практике постоянно расширяется.

При этом следует отметить ряд дополнительных преимуществ пеностекла:

- долговечность - гарантийный срок эксплуатации блоков из пеностекла с сохранением значений физических характеристик равен нормативному сроку эксплуатации зданий и превышает 100 лет;
- пеностекло не подвержено старению;
- не подлежит окислению – кислород, содержащийся в атмосфере, не оказывает воздействия на него, т.к. материал состоит из высших оксидов кремния, кальция, натрия, магния, алюминия;
- не подвержен эрозии - материал не имеет растворимых компонентов в своей структуре;
- температурные перепады не влияют на его характеристики – пеностекло имеет очень низкий коэффициент линейного температурного расширения, что позволяет без ущерба для структуры материала переносить суточные и годовые колебания температуры;
- замерзание воды не вредит структуре – высокая водостойкость пеностекла позволяет ему в течение длительного времени предотвращать образование льда, обеспечивать полную защиту от коррозии и отличную терморегуляцию;
- обеспечивает высокую деформационную стойкость – пеностекло недеформируемый и очень прочный для своей плотности материал, что исключает возможность его усадки, провисания, сжатия и других последствий длительного воздействия силы тяжести и механического воздействия;
- защищено от активности биологических форм – пеностекло обладает высокой степенью устойчивости к воздействию биологических форм, вследствие чего оно не наносит вреда структуре материала, что может приводить к увеличению теплопроводности и снижению теплозащитных свойств конструкции.

Уникальность пеностекла заключается в том, что оно является абсолютно несминаемым материалом и поэтому при строительстве в противоположность

другим, менее прочным теплоизолирующим материалам, не требует анкерного и штыревого крепления к несущей конструкции сооружений, что для других материалов создает дополнительные «мостики холода». Кроме того, пеностекло за счет собственных физических свойств может само нести конструкционные нагрузки без применения других опорных конструкций при строительстве зданий высотой 3-4 этажа.

Стабильность размеров блоков - пеностекло заключается исключительно в наличии стеклянных замкнутых ячеек и поэтому не дает усадки и не изменяет с течением времени геометрические размеры строительных конструкций под действием веса эксплуатационных нагрузок. Это позволяет сохранить эксплуатационные свойства возведенного строения.

Эти характеристики особенно важны в условиях северных температур и высокой влажности Северных земель и территорий Дальнего Востока.

Негорючесть и огнестойкость. Пеностекло является негорючим материалом, не содержащим окисляющихся компонентов. Технология пеностекла такова, что готовое изделие получается в результате изготовления в печах при температуре близкой к 1000С°, поэтому при нагревании до высоких температур пеностекло лишь плавится без выделения токсичных газов и паров. Это важно для противопожарных свойств конструкций.

Влагонепроницаемость, водостойкость и негигроскопичность. В связи с тем, что пеностекло состоит из замкнутых ячеек, оно практически не впитывает влагу и не пропускает ее, и таким образом создает отличный гидробарьер.

Экологическая чистота и санитарная безопасность, что позволяет создавать помещения, для которых необходима повышенная чистота воздуха (образовательного и медицинского назначения, спортивные сооружения, музеи, здания пищевой и фармакологической промышленности, бани, сауны, бассейны, кафе, рестораны). Кроме того, изготовленные из него строительные конструкции имеют не только перечисленные свойства, но и обеспечивают для помещений способность «дышать».

Применение пеностекла в конструкциях дорожной одежды снижает деформацию пучения при промерзании грунтов и исключает возможность просадки

полотна при оттаивании его основания. Данная технология широко применяется при строительстве дорог в Норвегии, Германии и США.

Существующие технологии позволяют выпускать пеностекло различной фактуры и цвета, что позволяет его использовать без применения дополнительного облицовочного материала.

Большим достоинством пеностекла является возможность создания блоков с лицевым покрытием, которое может обеспечить снижение трудозатрат на внешнюю отделку возводимых строений и объектов, придавая им любую цветовую гамму, обеспечивая разнообразие интерьера, возводимых городов и поселков. Дополнительным достоинством таких фасадов является стабильность принятой цветовой расцветки: пеностекло с возрастом не выгорает и не меняет свой цвет.

Всё перечисленное, уверенно показывает широкие возможности применения пеностекла в решении социально-бытовых вопросов освоения новых районов Севера и Дальнего востока, строительства благоустроенного жилья, решения транспортных проблем населённых пунктов, строительства объектов социальной сферы, снижения эксплуатационных расходов, энергетических затрат и др. и в конечном варианте дает возможность создания территорий устойчивого развития, не потребляющих значительные финансовые средства в период эксплуатации в течение длительного периода времени.

### **Литература**

1. Чемодин Ю.А., Горбунов В.С. Методологические основы и механизмы устойчивого развития территории России на региональном уровне. Москва: ГУЗ. 2018. 163 с.
2. Андрейчиков А.В. Системный анализ и синтез стратегических решений в инноватике: Основы стратегического инновационного менеджмента и маркетинга. М.: Книжный дом Либроком, 2018. 248 с.
3. Тимченко Т.Н. Системный анализ в управлении: Учебное пособие. М.: ИД РИОР, 2016. 161 с.

### **Literature**

1. Suemodin Yu.A., Gorbunov V.S. Methodological foundations and mechanisms for the sustainable development of the territory of Russia at the regional level. Moscow: *GUZ*. 2018. 163 p.
2. Andreychikov.B. The system analysis and synthesis of strategic decisions in innovatics: Bases of strategic innovative management and marketing. Moscow: Bookhouse *Librocom*, 2018. 248 p.
3. Timchenko T.N. System analysis in management: Tutorial. Moscow: *ID RIOR*, 2016. 161 p.