

**Earthen construction as a means to enhance the safety of buildings and structures**  
**Chernyshova E.<sup>1</sup>, Sabirov R.<sup>2</sup>, Chernyshov V.<sup>3</sup> (Russian Federation)**  
**Земляное строительство как средство усиления безопасности зданий и сооружений**  
**Чернышова Э. П.<sup>1</sup>, Сабиров Р. Р.<sup>2</sup>, Чернышов В. Е.<sup>3</sup> (Российская Федерация)**

<sup>1</sup>Чернышова Эльвира Петровна / Chernyshova Elvira - доцент, кандидат философских наук, член СПБПО, член Союза Дизайнеров России, заместитель директора по научной работе;

<sup>2</sup>Сабиров Рустам Равильевич / Sabirov Rustam – ассистент, кафедра проектирования зданий и строительных конструкций, Институт строительства, архитектуры и искусства,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Высшего профессионального образования Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова;

<sup>3</sup>Чернышов Владислав Евгеньевич / Chernyshov Vladislav – ученик,

Муниципальное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №28», г. Магнитогорск

**Аннотация:** в статье рассматривается возможность использования земляных блоков в строительстве. Описаны текущие и исторические тенденции и закономерности земляного строительства. Затронуты экономические и технические аспекты построения из земли. Рассматриваются тепловые аспекты блока земли ограждающих конструкций. В статье поддерживаются блочные земляные ограждающие конструкции в качестве устойчивой альтернативы к более традиционному возведению стен.

**Abstract:** the article discusses the possibility of using earth blocks in construction. Describes current and historical trends and patterns of earthen construction. Affected by the economic and technical aspects of building from the ground. Examines thermal aspects of earth block walling. The article supported earth block walling as a sustainable alternative to more traditional wall construction.

**Ключевые слова:** земля, строительство, земляной блок, земляная суспензия, устойчивое.

**Keywords:** earth, construction, earth block, earth slurry, sustainable.

УДК 624.012.8

Для малоэтажного строительства необожженная земля является одним из наиболее широко используемых стеновых материалов во всем мире. Было подсчитано, что треть всего человечества по-прежнему живет в домах, построенных из земли [1]. В одной только Индии расположено порядка 80 миллионов обитаемых жилищ, выполненных из земли [2].

Древнейшие земляные постройки – всем известные Великая Китайская стена, жилые дома в Марокко. Марокканский город Аит Бенхадду является одним из самых известных земляных городов в мире – объект из списка Всемирного наследия ЮНЕСКО.

Земляное строительство не обошло и Россию. Самым знаменитым памятником земляного строительства является Приоратский дворец в Гатчине, спроектированный Н.А. Львовым и построенный по поручению Павла I в 1798 г. в течение двух месяцев. Прошло более 200 лет, а дворец стоит практически в идеальном состоянии. Н.А. Львов подобрал такой состав грунтомассы, что по прочности она сопоставима с железобетоном. Состав этой грунтомассы в процентах по объёму: гравий крупностью от 3 до 7 мм – 4; песок – 58; пыль (мелкая земля) – 20; глина – 18. Органические примеси не добавлялись. Прочность землебита через 20-30 лет после возведения здания составила 10-12 МПа, хотя цемент в состав грунта не вводился.



*Рис. 1. Приоратский дворец в Гатчине 1797-1799 гг.*

*Рис. 2. Город Аит Бенхадду, Марокко*

В развивающихся странах, особенно в сельских районах, необожженная земля остается повсеместным, экономически эффективным материалом для строительства малоэтажного жилья. И даже индустриализация, нарастающие темпы перемещения населения из сельских районов в городские, не смогли обеспечить вытеснение земли в качестве строительного материала современными разработками. К тому же, с всё большей популяризацией зеленого строительства, нарастающей тенденцией к использованию энергоэффективных и экологических материалов стало медленно возрождаться и земляное строительство. Основным фактором в этом пробуждении является забота об окружающей среде.

Нельзя не упомянуть и о других преимуществах земли как материала для строительства:

- *дешевизна и доступность материала.*

Исчезает надобность в транспортировке материала;

- *возможность повторного использования;*

- *пластичность материала – свобода в придании сооружению из земли различных форм;*

- *высокая огнестойкость;*

- *хорошие теплоизоляционные свойства.*

Были сравнены три варианта стенового ограждения: стена 1 толщиной 318 мм – 105 мм кирпича + 100 мм утеплителя + 100 мм легкого бетона + 13 мм плотной штукатурки; стена 2 толщиной 327 мм – 105 мм кирпича + 50 мм воздушной прослойки + 19 мм фанеры + 140 мм минераловатного утеплителя + 13 мм гипсокартона и стена 3 толщиной 582 мм – 400 мм земляных блоков + 50 мм вентилируемой полости + 19 мм фанеры + 100 мм теплоизоляции + 13 мм гипсокартона. В результате было выявлено, что земляная стена (3) обладает низкой теплопроводностью даже при уменьшении её толщины, а значит, будет в состоянии справиться с повышением температуры окружающей среды в случае изменения климата. С другой стороны, толстые стены из земли обладают значительной тепловой инерцией, замедляя перенос тепла на 12 часов.



*Рис. 3. Коттедж из глины комовой, Норфолк  
Рис. 4. Здания из самана, в Девоне, Англия, 1539 г.*



Это значит, что в самое жаркое время суток в таком доме прохладно, а ночью тепло. Из негативных факторов – увеличение площади дома за счет большей толщины стены.

Распространенные способы производства земляных стен:

Землебит – стены из грунта, выполненные путем набивки его в опалубку или сделанные из грунтоблоков, предварительно изготовленных в форме трамбованием или пластическим формованием. Преимущественное распространение за рубежом и в России получили методы строительства из грунтоблоков: из-за того, что перед укладкой их размеры и прочность становятся более стабильными, чем при набивке, когда усадка происходит при высыхании всей стены, уменьшается вероятность появления трещин. Кроме того, качество грунтоблоков легко проверить.

Саман – это композитный материал, смесь земли, глины, песка, соломы и воды, укладываемый вручную при возведении монолитных земляных стен.

Earthbags, или суперсаман (superadobe) – альтернативная технология возведения стен и куполов домов из заполненных почвой тканевых мешков или труб.

Геокар – теплоизоляционный материал (торфоблоки). Материал сочетает свойства, позволяющие использовать его в строительстве жилья не только в качестве эффективного утеплителя, но и как конструкционный материал при возведении наружных стен в зданиях до 3-х этажей. Геокар универсален и соответствует всем требованиям прочности, экологичности и безопасности, а по некоторым характеристикам существенно превосходит лучшие импортные дорогостоящие образцы.

#### Выводы

Использование земляных блоков для ограждающих конструкций обладает тем преимуществом, что позволяет предварительное тестирование на прочность до начала строительства. Земляные дома – это экологичные, экономичные и комфортные жилища.

Структурные, теплоизоляционные и теплоинерционные свойства земляных блоков ограждающих конструкций способны обеспечить требуемую прочность и тепловые характеристики стен.

Если простая реальная земля будет использоваться в виде земляных блоков или растворов для изготовления ограждающих конструкций, тем самым исключая использование цемента, будет достигнут более устойчивый метод строительства.

#### Литература

1. Houben, H. and Guillaud, H. Earth Construction. London: Intermediate Technology Publications. – 1994.
2. Norton, J. Building with Earth. London: Intermediate Technology Publications. – 1997.
3. Chernyshova E.P. FORMATION OF COLOURISTIC ENVIRONMENT OF RESIDENTIAL AREA OF MODERN TOWNS AND CITIES // Advances of Environmental Biology (SCOPUS, [http://www.aensiweb.com/old/aeb\\_May\\_2014.html](http://www.aensiweb.com/old/aeb_May_2014.html)). – 8(7) May, 2014. – pp. 1978-1982.
4. Krishan A.L., Krishan M.A. STRENGTH OF AXIALLY LOADED CONCRETE-FILLED STEEL TUBULAR COLUMNS WITH CIRCULAR CROSS-SECTION // Advances of Environmental Biology (SCOPUS, [http://www.aensiweb.com/old/aeb\\_May\\_2014.html](http://www.aensiweb.com/old/aeb_May_2014.html)). – 8(7) May, 2014. – pp. 1991-1994.
5. Krishan A.L. POWER RESISTANCE OF COM-PRESSED CONCRETE ELEMENTS WITH CONFINEMENT REINFORCEMENT BY MEANS OF MESHES // Advances of Environmental Biology (SCOPUS, [http://www.aensiweb.com/old/aeb\\_May\\_2014.html](http://www.aensiweb.com/old/aeb_May_2014.html)). – 8(7) May, 2014. – pp. 1987-1990.
6. Chernyshova E.P., Permyakov M.B. «ARCHITECTURAL TOWN-PLANNING FACTOR AND COLOR ENVIRONMENT». WORLD APPLIED SCIENCES JOURNAL (indexed on Scopus <http://www.scopus.com/results/>), № 27(4), 2013. – pp. 437-443. – ISSN 1818-4952.
7. Чернышова Э.П. Понятие комфорта в городской среде: роль дизайна // Архитектура. Строительство. Образование. – 2015. – № 2 (6). – С.124-129.
8. STANKOVIC DANICA, TANIC MILAN, KOSTIC ALEKSANDRA, NIKOLIC VOJISLAV. SUSTAINABLE DESIGN: A NEW FRAMEWORK FOR EDUCATIONAL FACILITIES IN SERBIA // Архитектура. Строительство. Образование. – 2015. – № 1 (5). – С.70-79.
9. Walker, P. Bond characteristics of earth block masonry. Journal of Materials in Civil Engineering. – 1999. – 11 (3). – pp. 249-256.