

УДК: 330.342.44.

DOI 10.33514/1694-7851-2023-1-24-31

**Чодураев Т.М.**

географ. илим. док., проф.

И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети

choduraev.temirbek@mail.ru

**Садыкова Ч.М.**

биол. илим. канд., доц.

И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети

rcekgz@gmail.com

**Токторалиев Э.Т.**

географ. илим. канд., доц.

И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети

erkin\_toktoraliy@mail.ru

**Солпуева Д.Т.**

географ. илим. канд., доц.

И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети

solpuieva73@mail.ru

**Төлөгөнова Г.А.**

окутуучу

И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети

tologonova.83@list.ru

**Бактыбек кызы Н.**

окутуучу

И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети

nurgul.baktybekova.92@bk.ru

## **КУРУЛУШ ЧӨЙРӨСҮНӨ ТУРУКТУУ ЦИРКУЛЯРДЫК ЭКОНОМИКАНЫН АСПЕКТИЛЕРИН КИРГИЗҮҮ ТАЖРЫЙБАСЫ**

**Аннотация:** Циркулярдык Экономиканы күнүмдүк жашоого киргизүүгө багытталган мисалды курулуш чөйрөсүн туруктуулукту түзүү. Кыргыз Республикасында жакыр жашаган калктын 45%ы айыл жеринде жашашат, алар энергияны үнөмдөөчү технологиялар боюнча курулган экологиялык жактан таза энергияны үнөмдөөчү жаңы үйлөргө чоң суроо-талапты башынан өткөрүшөт. Макала Циркулярдык экономиканын принциптерине шайкеш келген жыгач үйдү куруу тажрыйбасын изилдөөгө арналган: кайра колдонуу, кайра иштетүү, жергиликтүү материалдарды колдонуу, коопсуздук жана ден соолук, “жашыл” технологияларды колдонуу.

**Негизги сөздөр:** Циркулярдык экономика, энергияны үнөмдөөчү технологиялар, “жашыл” чечим, туруктуу өнүгүү, саман үй, экологиялык таза материалдар.

**Чодураев Т.М.**

док. географ. наук, проф.

Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева

choduraev.temirbek@mail.ru

**Садыкова Ч.М.**

- канд. биол. наук, доц.  
Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева  
rcekgz@gmail.com  
**Токторалиев Э.Т.**  
канд. географ. наук, доц.  
Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева  
erkin\_toktoraliyev@mail.ru  
**Солпуева Д.Т.**  
канд. географ. наук, доц.  
Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева  
solpuieva73@mail.ru  
**Тологонова Г.А.**  
преподаватель  
Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева  
tologonova.83@list.ru  
**Бактыбек кызы Н.**  
преподаватель  
Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева  
nurgul.baktybekova.92@bk.ru

## **ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ АСПЕКТОВ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ В УСТОЙЧИВУЮ СТРОИТЕЛЬНУЮ СРЕДУ**

**Аннотация:** Тематическое исследование посвящено внедрению Циркулярной экономики в повседневную жизнь для создания устойчивой строительной среды. В Кыргызской Республике 45% бедного населения проживает в сельской местности, испытывает большой спрос на новые экологически чистые, энергоэффективные дома, построенные на энергосберегающих технологиях. Статья посвящена изучению опыта строительства саманного дома, который соответствуют принципам Циркулярной экономики: повторное использование, переработка, использование местных материалов, безопасность и здоровье, использование «зеленых» технологий.

**Ключевые слова:** Циркулярная экономика, энергосберегающие технологии, “зеленое” решение, устойчивое развитие, саманный дом, экологически чистые материалы.

- Choduraev T.M.**  
Doctor of Geographical Sciences, Professor  
Kyrgyz State University named after I. Arabaev  
choduraev.temirbek@mail.ru  
**Sadykova Ch.M.**  
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor  
Kyrgyz State University named after I. Arabaev  
rcekgz@gmail.com  
**Toktoraliyev E.T.**  
Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor  
Kyrgyz State University named after I. Arabaev  
erkin\_toktoraliyev@mail.ru

**Solpueva D.T.**

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor  
Kyrgyz State University named after I. Arabaev  
solpuieva73@mail.ru

**Tologonova G.A.**

Lecturer  
Kyrgyz State University named after I. Arabaev  
tologonova.83@list.ru

**Baktybek kyzy N.**

Lecturer  
Kyrgyz State University named after I. Arabaev  
nurgul.baktybekova.92@bk.ru

## **EXPERIENCE OF IMPLEMENTATION ASPECTS OF CIRCULAR ECONOMY IN A SUSTAINABLE CONSTRUCTION ENVIRONMENT**

**Annotation:** This research focuses on introducing Circular Economy into everyday life to create a sustainable building environment. In the Kyrgyz Republic, 45% of the poor live in rural areas, there is a great demand for new environmentally friendly, energy efficient houses built on energy-saving technologies. The article examines the experience of building an adobe house that meets the principles of the Circular Economy: reuse, recycling, use of local materials, safety and health, use of “green” technologies.

**Keywords:** Circular economy, energy efficient saving technology, green solution, sustainable development, adobe house, environmentally friendly materials.

В Кыргызской Республике с 2009 по 2017 год рост внутренней миграция из сельской местности в города в сочетании с ростом населения на 14 %, привел к росту спроса на жилье в городах, который вырос на 27% за тот же период времени [1]. В результате с 2006 по 2015 год спрос на электроэнергию в стране вырос на 52%. В частности, на строительный сектор приходится более 70% общего потребления электроэнергии и 35% выбросов (ПГ) в стране. Причиной высокой углеродоемкости является то, что большинство существующих зданий в стране были построены 75–35 лет назад. Отсутствие технического обслуживания и своевременной модернизации устаревших зданий, приводит к значительным потерям тепла. Такие потери увеличивают потребность в энергии на квадратный метр в 3-5 раз по сравнению со странами Европейского Союза (ЕС) с сопоставимыми климатическими условиями и типологией зданий.

По оценкам Кыргызской Республики, согласно обновленному национальному вкладу на 2021 год, энергетический сектор производит 66% CO<sub>2</sub> в стране, и улучшения могут снизить вклад страны в CO<sub>2</sub> на 40% к 2030 году [2]. В частности, потенциал экономии энергии в общественных и жилых зданиях за счет мер по повышению энергоэффективности и энергосберегающих технологий составляет почти 40%, согласно данным Всемирного банка [3]. Программа развития зеленой экономики, внедрение энергоэффективных технологий при строительстве зданий является одним из приоритетных направлений.

Настоящая статья посвящена исследованию внедрения аспектов Циркулярной экономики в повседневную жизнь сельского населения на примере строительства саманного дома. Проект реализуется при поддержке ПроСпер.Нет ([www.ProSper.Net](http://www.ProSper.Net)) [4] в партнерском со-

трудничестве пяти университетов из Азиатско-Тихоокеанского региона, лидирующий университет RMIT (Австралия), КГУ им. И. Арабаева (Кыргызстан), АIT (Таиланд), TERU школа передовых исследований (Индия) и Университет Передения (Шри Ланка).

### **Что такое Циркулярная экономика?**

Под циркулярной экономикой понимается экономика с восстановительным и замкнутым характером. Ее отличительным признаком является минимизация потребления первичного сырья и объемов перерабатываемых ресурсов, которая сопровождается уменьшением отходов, отправляемых на захоронение, при этом сокращаются площади полигонов и неорганизованных свалок [5].

Ниже приведем принципы Циркулярной экономики, которые уменьшают экологический след, воплощенной энергии и углерода в материалах, которые необходимо применять в повседневной жизни:

- Использовать натуральные и местные материалы - прессованные земляные конструкции, глиняные или глинобитные блоки, смешанные с соломой, соломенные тюки, штукатурка и отделка из глины, натуральные камни, устойчивая древесина;
- Выбирать долговечные материалы, со сроком службы, сопоставимым со сроком службы самого здания.
- Использовать материалы из возобновляемых источников. Это материалы, которые будут расти или восстанавливаться со скоростью, превышающей скорость добычи.
- Использовать переработанные, восстановленные материалы. Это может быть жёный кирпич, саманный кирпич, керамическая черепица, древесина, а также бетонные блоки или даже стальные конструкции, которые были тщательно демонтированы.
- Использовать материалы местных производителей, которые не требуют затрат на перевозку своей продукции.
- Избегать токсичных компонентов или отделки. Токсичные элементы входят в состав лаков и отделочных материалов. По возможности использовать натуральные лаки. Дышащие древесные краски на основе натуральных масел и воска, а также использовать необработанную древесину.
- Применять ресурсосберегающие проектные решения: (1) не перепроектировать и не завышать параметры несущих конструкций, особенно бетонных и стальных, (2) применять более эффективные проектные решения с учетом ресурсосбережения: использование сборных конструкций, где это возможно, использование плоских плит, пост натяжных плит, пустотных плит, ребристых и вафельных плит и т.д.

*Исследование направлено на изучение опыта строительства саманных домов, отвечающих принципам циркулярной экономики.*

#### *Задачи:*

- Проведение инвентаризации жилых домов в районе Ат-Баши.
- Изучение тепло потерь зданий в зависимости от строительного материала;
- Предложения по модернизации зданий с целью снижения тепло потерь.
- Повышение потенциала местных жителей о принципах Циркулярной экономики. [6]

*Методология исследования:* полевой выезд на места, проведение социологического опроса среди местных жителей, статистический анализ, сравнение, анкетирование, математический расчет, лабораторный анализ.

Бенефициары проекта – жители сельской местности Ат-Башинского района, Нарынской области Кыргызской Республики в возрасте от 36 до 61 года. Исследование направлено на информирование и повышение знаний местных жителей о Циркулярной экономике и выгодах от внедрения методов энергоэффективного и ресурсосберегающего строительства жилых домов. Сельские семьи с низким уровнем дохода, но имеющие в собственности жилые объекты (как правило, одно-двух квартирные дома в селе). Другая категория участников проекта – это бизнесмены, имеющие малые предприятия, владеющие коммерческими активами небольшого размера, строительные магазины или рынки, и органы государственной власти, которым выгодны энергоэффективные "зеленые" решения Циркулярной экономики.

### **Как саманный дом связан с циркулярной экономикой?**

В Кыргызской Республике 45% бедного населения проживает в сельской местности, внутренняя миграция из сельской местности в города в сочетании с ростом населения привела к увеличению спроса на городское жилье. Старые здания были построены без учета энергоэффективности, и уже устарели по своим технологиям. Местному населению нуждается в новых экологичных домах, построенных с соблюдением стандартов энергоэффективности и энергосберегающих технологий. Такие дома местное население могут построить сами, без больших финансовых затрат, примером может стать строительство саманного дома.

Саманный дом соответствует принципам Циркулярной экономики, согласно которым строительство и эксплуатация, снижает и устраняет негативное воздействие на климат и природную среду Кыргызской Республики. Строительство саманного дома не наносит ущерба окружающей среде, сохраняет ценные природные ресурсы и улучшают качество жизни местного населения. Саманный дом отвечает ряду характеристик, которые могут сделать здание "зеленым" или "устойчивым". К ним относятся:

- использование нетоксичных материалов, соответствующих экологическому строительству;
- учет стандартов Циркулярной экономики при проектировании, строительстве и эксплуатации,
- эффективное использование энергии, воды и других ресурсов,
- сокращение загрязнения и снижение отходов, а также создание условий для повторного использования и переработки использованных кирпичей,
- хорошее качество воздуха внутри помещений и благоприятная среда для проживания.

Требования к саманному кирпичу для возведения здания.

Современный саманный кирпич может иметь различные характеристики, во многом зависящие от входящих в его состав компонентов, требования к саманному кирпичу следующие:

- плотность, сопоставимая с обычным кирпичом - на уровне 1500-1900 кг на кубический метр
- теплопроводность зависит в первую очередь от количества использованной соломы (чем больше соломы, тем лучше стены удерживают тепло), но в целом саман по этому показателю вдвое превосходит обычный кирпич – 0,1–0,4 Вт/(м\*град);
- по сопротивлению сжатию саманные блоки очень похожи на современный пеноблок - в обоих случаях этот показатель колеблется в диапазоне 10-50 кг на квадратный сантиметр.

### **Достоинствам и недостаткам саманного дома**

### Достоинства и недостатки

С одной стороны, саман существует уже несколько тысяч лет, но он не только не потерял актуальности, особенно в странах с небольшим ареалом древесины. С другой не считается лидером на рынке строительных материалов, но и может быть отклонен как альтернатива.

#### Положительные свойства.

- Саман всегда относился к категории наиболее дешевых строительных материалов.
- По основным характеристикам саман не только прекрасно хранит тепло, но и отличается отличными звукоизолирующими свойствами. Более того, саманные стены еще и поглощают лишнюю влагу, участвуя в нормализации атмосферы в доме.
- Классический саман совершенно безвреден – это настолько натуральный продукт, насколько это вообще возможно.

#### Недостатки.

- Саманная стена требует тщательного оштукатуривания, чтобы защитить ее от влаги. Сам по себе такой кирпич обладает огромной гигроскопичностью, а это как минимум сильно повышает вес конструкции и может привести к ее деформации.
- На протяжении всего этого времени строительный материал следует тщательно беречь от влаги, да и вообще он требует особого хранения вплоть до того момента, пока его не покроют защитной отделкой.
- В современных условиях для предотвращения проникновения насекомых и грызунов используются специальные химические добавки или правильная отделка, но тогда теряются такие плюсы материала, как экологичность и частично дешевизна.
- Саманная кладка требует определенного времени, чтобы произошла достаточная усадка и стена набрала прочности. По этой причине сроки возведения сооружений из самана всегда превышают аналогичные сроки строительства здания из кирпича.

Источник: <https://stroy-podskazka.ru/kirpich/saman/>

Особенности строительства саманного дома.

Материал ведет себя по-разному в различных климатических условиях. Все технические характеристики – от прочности на сжатие и изгиб до теплопроводности – приблизительны. И от них зависит возможность нагрузки на стены (частота укладки балок перекрытия, возведение второго этажа и т.д.), толщина конструкции, необходимость утепления, размер окон, требуемая мощность отопительного оборудования. Определить качество саманного кирпича можно, исследуя образцы, изготовленные в строительной лаборатории (это возможно для продукта промышленного производства). Строители часто сами исследуют изготовленный материал, сильно нагружая блоки, проверяя, не трескаются ли они при ударе. Как правило, стоимость "коробки" и крыши составляет 40-50% от стоимости дома, еще 50–60% требуется на отделку и инженерно-техническое оборудование. Цена материала для стен составляет всего 20–25% от стоимости "коробки" и 10-15% от общей стоимости. Саманный дом не строят большим, самый популярный размер - 60-80 квадратных метров. Если на участке есть глина, а конструкция стен не включает дерево, то они обойдутся вообще бесплатно. При строительстве саманного дома, толщина стен здания имеет большое значение, так как размеры блоков большие, со средней длиной 500 мм, шириной 170 мм и высотой 120 мм. Кроме того, покрытие снаружи и внутри, толщина стен достигает 600–700 мм. Саманные кирпичи пористые, содержат много воздуха и плохо проводят тепло. Главным преимуществом этого строительного материала является низкая теплопроводность. Коэффициент теплопередачи кирпича 0,5; дерево 0,2; газобетон 0,12. По саманному кирпичу информации нет, но очевидно, что ее меньше, чем у газобетона. Сейчас наблюдается возрождение интереса к саманным кирпичам. Люди начали строить дома на современном уровне, используя сетку и каркасную арматуру. Саманный дом как разновидность термоса, зимой теплый, а летом прохладный.



Источник: Фото и исследование авторов статьи.

Проведенное исследование показало, что местные жители предпочитают жить в экологически чистых домах ради здоровья и благополучия своих семей. Качество внешней и внутренней среды является важным аспектом концепции «зеленого» строительства. Как правило, люди проводят в зданиях более 90% своей жизни, качество домашней среды напрямую влияет на их здоровье. По оценкам ВОЗ для обеспечения хорошего качества воздуха в зданиях необходимо: (а) снижение уровня загрязнения внутри помещений путем использования материалов и отделки (красок, стеновых панелей, мебели, ковров и т.д.) с низким уровнем выбросов загрязняющих веществ (формальдегидов, пыли и частиц вредных веществ), и (б) обеспечение достаточной и контролируемой подачи свежего воздуха и высокая энергоэффективность. Также важно, чтобы любые источники сгорания (печи, дымоходы, котлы), используемые внутри помещений, получали достаточное количество воздуха для хорошей эффективности сгорания. Использование домашних печей в герметичном здании с низким энергопотреблением без подачи воздуха для горения может привести к выбросам CO, которые являются высокотоксичными для здоровья.

*Результаты исследования:*

АтБашинский район Нарынской области характеризуется длительным холодным зимним периодом и продолжительностью отопительного периода до шести месяцев. Учитывая эти особенности, местное население адаптировано к этим факторам и утепляет свое жилище согласно климатическим условиям. Строительство домов отвечает требованиям «зеленых» технологий, показателям Циркулярной экономики и принимаются меры по снижению теплопотерь – 35% на утепление домов, 25% на утепление кровли и замену оконных проемов на пластиковые окна, и 15% на утепление полов. Местное население знает, что утепление домов снижает потери тепла, уменьшает затраты на отопление зданий, повышает звукоизоляцию, а выбранный материал отвечает требованиям огнестойкости. Сельское население понимает, что улучшение тепловых характеристик выражается в уменьшении количества отходов животноводства (56%), которые используются в качестве топлива для зданий, и уменьшении выбросов золы (44%).

Современный уровень развития производства строительных материалов, в частности кирпича, предполагает выбор саманного кирпича, который доступен повсеместно, так как почва региона везде подходит для этих целей, а водные ресурсы доступны во всех районах населенных пунктов.

Исследование показало, что местные жители из района Ат-Баши имеют определенные знания о технических требованиях к жилому строительству, которое осуществляется с учетом географического положения, климатических особенностей, социально-экономических условий. Выбор населением материала и технологии строительства зависит от многих факторов – экономического благосостояния конкретной семьи, наличия и стоимости строительных материалов на местном рынке, уровня образования, опыта и навыков, полученных при строительстве объектов и т.д. Часть населения имеет представление о требованиях строительства зданий и сооружений по устойчивости и безопасности, сейсмических характеристиках района, строительстве в соответствии с требованиями стандартов, учитывает теплотехнические, энергоэффективные, ресурсосберегающие и экологические характеристики используемых материалов, с учетом своих финансовых возможностей и местного производства.

Жители сельской местности 91% опрошенных сказали, что им необходимы знания о Циркулярной экономике. Доступность энергоэффективных технологий на местном рынке, их высокие цены и некачественные условия содержания и обслуживания, как правило, вызваны низким предложением этих технологий со стороны ограниченного числа поставщиков. Эти проблемы можно решить с помощью комплекса мероприятий, направленных как на устранение пробелов в нормативно-правовой базе, так и на стимулирование участников рынка к переходу на Циркулярную экономику путем внедрения передовых «зеленых» решений. Исследование показало, что необходимо повысить осведомленность местного населения о Циркулярной экономике и о том, как внедрять ее принципы в повседневную жизнь. Необходимы следующие мероприятия:

- наращивание потенциала местных жителей и более широкого профессионального сообщества (архитекторы, дизайнеры, специалисты по энергетической и экологической оценке, энергетике и т.д.) о Циркулярной экономике для создания экологической устойчивости в строительной отрасли.
- внедрение методов энергоэффективности при строительстве зданий в Кыргызской Республике:
  - адаптация низкочастотных технологий,
  - использование местных и безопасных материалов (глина, солома сухой травы и вода),
  - снижение негативного воздействия на окружающую среду и снижение загрязнения (воздух, вода, земля),
  - строительство экологичного, энергоэффективного, теплого, безопасного дома.
  - обмен передовым опытом и положительными аспектами более широкого использования глинобитных кирпичей, которые обычно используются в сельской местности, но также и в городах для строительства частных домов.

#### **Список использованных источников:**

1. <https://mineconom.gov.kg/froala/uploads/file/49d8449902579ce263dc1f0a3a1de7c6260ce8a6.pdf>
2. «Кыргызстан – страна зеленой экономики», Жогортку Кенеш 28 июня 2018 г. (№ 2532-VI) Программа развития зеленой экономики (2019 – 2023 гг.)
3. Кыргызская Республика: от уязвимости к процветанию. Систематическая страновая диагностика, 2018 г.
4. <https://prospernet.ias.unu.edu/projects/current-projects/circular-economy-integration-for-sustainable-built-environment-education/>
5. Пахомова, Н. В. Переход к циркулярной экономике и замкнутым цепям поставок как фактор устойчивого развития. [Текст] // Вестник СанктПетербургского университета. Экономика. / Зеленая экономика и экологический менеджмент. – 2017 – № 2 – С. 244–268
6. Circular economy practices in Built Environment: analysing local-based case studies from selected countries Journal of Industrial Ecology (IF: 7.202) / Journal of Building Engineering (IF: 7.144).

**Рецензент: канд. географ. наук, доц. Тенирбердиев Н.**