

## Методические и проектные рекомендации по формированию “бунгало над водой” в водно-болотном ландшафте Ирака на принципах “зеленой архитектуры”

*Али Аль-Самаветли*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

**Аннотация:** Рассматриваются проблемы формирования объектов экотуризма на водно-болотных угодьях Южного Ирака на принципах «зеленой архитектуры». Наиболее приемлемой формой визуального и композиционного взаимодействия объектов туризма с природным потенциалом водно-болотного ландшафта принято «бунгало над водой». Предложены методы размещения «домов-бунгало» в акватории водно-болотных угодий; выделено несколько моделей бунгало по архитектурно-пространственному признаку и конструктивно-тектоническому решению крыши, пола и наружных стен. Представлены методические этапы оформления интерьеров «бунгало над водой». Систематизированы основные природные и современные экологические материалы для строительства; описаны технологии возведения и отделки стен деревянных домов бунгало. Предложенные рекомендации позволяют реализовать принципы «зеленой архитектуры» при строительстве на водно-болотном ландшафте с использованием адаптивных моделей жилищ для туристов.

**Ключевые слова:** зеленая архитектура, водно-болотный ландшафт, бунгало над водой, проектирование, методы, материалы.

### **Введение.**

В настоящее время все большее развитие получает экологический туризм на водно-болотных угодьях (ВБУ), являющихся средой обитания для многочисленных видов растений, птиц и животных [1]. Особое значение формирование комплексов экотуризма имеет для водно-болотных местностей Южного Ирака (бывшей Месопотамии), обладающих самобытным культурным ландшафтом (останки бывших шумерских городов на болотах), а также природным биоразнообразием (болота Хувайза, Чибайиш, Восточный и Западный Хаммар), что позволяет создать уникальные сервисы для туристов и поднять экономику региона [2-4]. Поскольку часть болот внесены в Перспективный список Рамсарской конвенции о защите водно-болотных угодий, имеющих международное значение – как местообитания водоплавающих птиц, требуется особый

---

подход к формированию архитектуры объектов туризма и строительным технологиям их возведения [5-7].

**Методология.** Методологией исследования и основой методического подхода по включению объектов инфраструктуры туризма в природный потенциал водно-болотной местности Южного Ирака выступают принципы «зеленой архитектуры» [7, 8]. Главными принципами проектирования и строительства объектов «зеленой архитектуры» являются: 1) интеграция и взаимопроникновение элементов природы в структуру архитектурного объекта; 2) установление композиционных и визуальных связей между архитектурой и природным ландшафтом; 3) использование при строительстве эко-устойчивых технологий и материалов (системы эффективного энергосбережения и утилизации отходов, использование альтернативных источников энергии, применение местных природных материалов) [8-10]. Применение данных принципов в архитектуре объектов экотуризма уже рассматривалась исследователями для разных климатических районов со своими природными ландшафтами [11, 12]. Однако для водно-болотных угодий данный вопрос остается открытым и малоисследованным.

Учитывая обширные площади открытых водных поверхностей ВБУ и топей, покрытых надводной растительностью, тростником, - наиболее приемлемым видом строительства объектов размещения и проживания туристов в составе курортов и туристических комплексов на болотах Южного Ирака выступает надводное «бунгало», наиболее близкое по духу жилищам местных «болотных арабов» и максимально адаптированное по архитектурным решениям и используемым материалам к ландшафту ВБУ.

**Целью** данного исследования выступает разработка методических и проектных рекомендаций по формированию и строительству «бунгало над водой» – как наиболее приемлемой формы взаимодействия туристических

---

объектов с природным потенциалом водно-болотной местности Южного Ирака на основе принципов «зеленой архитектуры».

Несмотря на то, что многие культуры и народности, проживающие «у воды», издавна используют «плавучие дома», концепция «бунгало над водой» возникла в 1960-х годах при формировании курорта на французском полинезийском острове Мурea. В дальнейшем стиль варьировался от места к месту, но внешний вид большинства надводных бунгало обычно смоделирован по образцу традиционных деревенских домов на островах или в окрестностях и соединен с основными зданиями курорта деревянными помостами.

### **Методы размещения в водно-болотном ландшафте**

Модульной единицей туристско-рекреационного комплекса (ТРК) или курорта на болотах выступает «надводное бунгало», или «надводный люкс», имеющий одну концепцию. Это независимая отдельная постройка с одной или несколькими гостевыми комнатами внутри, стоящая на сваях в воде. Согласно принципа «интеграции» данных объектов с водно-болотным ландшафтом и с учетом зарубежного опыта строительства можно выявить следующие *методы размещения* бунгало относительно акватории (рис.1):

- «*линейное размещение*» - чаще всего их устраивают по обеим сторонам длинного пирса, или деревянного помоста, выступающего в воду и соединяющего бунгало с сушей – если акватория имеет значительные размеры. Это не бунгало на маленьких островах, а бунгало на сваях, которые уже сидят в воде. Сам курорт может находиться на отдельном острове, или на острове могут быть другие курорты. Тем не менее, каждое надводное бунгало представляет собой отдельную единицу.

- «*радиальное*» или «*центрическое размещение*» - при котором несколько бунгало группируются вокруг одной доминанты, имеющей природный или антропогенный характер (остров, выступающий мыс,

---

плавучая «резиденция болотных арабов», тематический объект для туристов и т.д.);

- «компактное размещение» - используется в случае минимального «вторжения» в природный водно-болотный ландшафт, когда дюжина бунгало, максимально компактно пристраиваются друг к другу, сохраняя при этом индивидуальные входы, беспрепятственный вид на акваторию и уединение;

- «блокированная структура» – применяется в случае регулярного расположения нескольких бунгало с различными схемами примыкания друг к другу: по длинным сторонам, или с поперечным сдвигом, диагональным смещением и т.д. (рис. 1)

1.1 Анализ зарубежных ТРК в регионах со сходным климатом и ландшафтом			
Характерные типы ТРК			
СТРАНА	ОБЩИЙ ВИД ТРК	ГЕНПЛАН	ОБЪЕКТЫ ТРК
 Мальдивы Angaga Island Resort and Spa			Жилой АБК Столовая Номера Парковки
 США Caribbean, Sandals			Номера АБК Баня Спор.площадка Кафе
 Египет Daily Star			Блокир.ж.д АБК и КПП встр. Благоустройство
 Франция Royal Huahine, Polynesia			Жилой блок АБК Столовая Спор.площадка Парковки

Рис. 1. Виды надводного бунгало в структуре ТРК и методы их возможного размещения в акватории (авторская разработка)

### Методы архитектурно-пространственного решения

По типу архитектурно-пространственной и конструктивной структуры можно выделить следующие разновидности домов-бунгало:

- *«Калифорнийское бунгало»* имеет один этаж, иногда с мансардой. Его главное отличие - колонны, поддерживающие большую многоскатную или восьмигранную наклонную крышу; фронтальная широкая веранда. В калифорнийских бунгало чётко прослеживается стиль крафтсменов, «дом ремесленника», это одно из самых популярных направлений оформления жилищ для туристов (рис. 1).

- *«Египетское бунгало»* – из деревянного каркаса, модульного типа с плоскими крышами и с крепкими деревянными колоннами-стойками по углам, создающими максимальный обзор на акваторию; в качестве солнцезащиты используются тканевые занавесы и палантины (рис. 1);

- *«Полинезийское бунгало»* над водой вместо стен включает высокие соломенные крыши из пальмовых листьев и дерева ручной работы, скрепленных прочными шестами из кустарника и кокосовыми волокнами и закрепленными глубоко в песке бетонными столбами (рис. 1).

- *«Таитянское бунгало»* является аналогом предыдущего «народного жилища». Однако, несмотря на внешний непривлекательный вид, внутри стены отделаны плетением из бамбука и обставлены в стиле люкса 5-звездочного отеля со всеми необходимыми удобствами. Главной визитной карточкой надводного бунгало здесь являются стеклянные плоскости, встроенные в пол (или стеклянные кофейные столики), получившие название «таитянское телевидение», которые позволяют вблизи рассмотреть водный мир внизу.

Представленные модели бунгало представляют различные конструктивно-тектонические решения крыши, пола и наружных стен.

### **Методика проектирования и оформления интерьера бунгало**

Оформляя внутреннее пространство бунгало в составе туристско-рекреационных комплексов, необходимо придерживаться следующих методических этапов:

1) *логистика*: при оформлении интерьера бунгало рабочего места над водой не так много. Необходимо четко разметить на полу небольшие площадки: для хранения инструментов, кусков дерева, отделочных материалов, гвоздей и т.д., а также прокладок, для того чтобы эти материалы не упали в воду, Кроме того необходима защита площадки от непогоды. С целью экологической безопасности необходимо использовать сборные конструкции, которые сокращают количество столярных работ с помощью модульных и болтовых соединений над водой;

2) *функциональное зонирование*: необходимо сформировать в интерьере бунгало “центральное пространство”, которой обычно становится гостиная, самая большая комната, объединяющая остальные. Она достаточно парадная, но функциональная, выполняющая несколько задач: зона входа, питания, приема гостей, распределения по спальням и др. (рис. 2);

3) *открытая просторная терраса или веранда*: лучше всего, если она выходит на водоём; здесь располагается уютная мебель, чтобы можно было посидеть на свежем воздухе. Веранду часто украшают вазонами с цветами; если позволяет площадь, на террасе устраивается небольшой бассейн (рис.2);

4) *цветовая гамма* интерьера бунгало по большей части натуральная, приглушённая, достаточно много деревянных элементов.

5) *мебель* лаконичная, деревянная, в колониальном или тропическом стиле, возможно, плетёная, например, в зоне столовой. Полки и шкафы обычно встроенные, максимально спрятанные. Эта особенность обусловлена тем, что в бунгало комнаты, кроме гостиной, традиционно небольшие, поэтому места хранения не должны загромождать пространство (Рис. 2).

б) *мансарда* обычно низкая, но в ней зачастую получается обустроить небольшую спальню, чаще всего с балками на потолке. Если мансарды в бунгало нет, то потолочные балки могут быть и на первом, единственном этаже.

---

1.1 Анализ зарубежных ТРК в регионах со сходным климатом и ландшафтом			
Характерные типы объектов и жилищ ТРК			
СТРАНА	ПЛАНЫ	ФАСАДЫ	КОНСТРУКЦИИ
 Мальдивы Angaga Island Resort and Spa			
 США Caribbean, Sandals			
 Египет Daily Star			
 Франция Royal Huahine, Polynesia			

Рис. 2. Методы формирования архитектурно-планировочной структуры и интерьера бунгало над водой (авторская разработка).

### Выбор материала для строительства бунгало

Для утепления и уплотнения швов в бревенчатых стенах бунгало на болотах может применяться природный материал (мох, джут, пакля и др.) и современные искусственные пенополиуритановые, пенополиэтиленовые, минераловатные и другие межвенцовые утеплители (рис. 3).

- *Мох сфагнум.* Мох был предпочтителен в прошлом для утепления сопряжения брёвен. В швы сруба прокладывали сфагнум, кукушкин лён (красный лён). Мох сфагнум распушали и укладывали поперёк брёвен в несколько слоёв (5-10 см) со свисанием до 5 см от шва. Кукушки лён располагали вдоль венца и также в несколько слоёв (5-10 см) с перекрытием стыков.

Перед укладкой мох намачивают, а высыхает он уже в конструкции стены. Впитывая влагу, мох достаточно быстро отдаёт её и не подвергается гниению. Он по своим природным качествам очень хороший антисептик,

поэтому ещё и защищает древесину от биокоррозии. К его недостаткам можно отнести сложность равномерного устройства по толщине шва (рис. 3).

1.4 Природный материал для Бунгало над водой.		
Характерные типы материалы		
НАЗВАНИЕ	МАТЕРИАЛ	ОПИСАНИЕ
Мох сфагнум		Мох был предпочтителен в прошлом для утепления сопряжения брёвен. В швы сруба прокладывали сфагнум, кукушкин лён (красный лён).
Джутовый канат		Джутовое волокно делается из растения джут, которое принадлежит к семейству липовых. Утеплители для конопатки из джута более прочны, долговечны и умеренно гигроскопичны.
Пакля		Пакля — это спутанное льняное волокно. Её изготавливают из отходов, получаемых при трепании и мятые льна.
Пенька		Раньше использовалась для конопатки срубов ещё и пенька. Её получали при длительном вымачивании стеблей конопля в проточной воде (до 2-3 лет).

Рис. 3. Природные материалы для строительства бунгало над водой  
(авторская разработка)

- *Джутовый канат.* Джутовое волокно делается из растения джут, которое принадлежит к семейству липовых. Утеплители для конопатки из джута более прочны, долговечны и умеренно гигроскопичны. Даже при повышенной влажности помещения, например, в банях, джут впитывает не более 20% влаги.
- *Пакля* — это спутанное льняное волокно. Её изготавливают из отходов, получаемых при трепании и мятые льна. В ней не должно быть посторонних примесей, допускается небольшое количество костры (одревесневшая часть стебля). Паклю для конопатки можно применять только сухую, мягкую и без гнилостного запаха. Межвенцовый шов из пакли должен составлять 0,8-1,2 см.

- *Пенька.* Раньше использовалась для конопатки срубов ещё и пенька. Её получали при длительном вымачивании стеблей конопли в проточной воде (до 2-3 лет). Она отличается прочностью волокон, стойкостью к гниению и воздействию солнечных лучей. Сегодня изделия из пеньки тоже представлены в ассортименте строительных материалов (Рис. 3).

Современные искусственные материалы для бунгало также получают применение как материалы для конопатки швов. К ним относятся минераловатное волокно, пенополиэтилен, межвенцовые герметики. Преимуществами их являются: био- и влагостойкость, эластичность и паропроницаемость, что немаловажно для дерева. Саморасширяющиеся уплотнительные шнуры практически идеально герметизируют шов (рис. 3).

1.4 Современные материалы для Бунгало над водой.		
Характерные типы материалы		
НАЗВАНИЕ	МАТЕРИАЛ	ОПИСАНИЕ
Современные материалы		Всё большее распространение получает применение искусственных материалов для конопатки швов. К ним относятся минераловатное волокно, пенополиэтилен, межвенцовые герметики.
Технология конопатки швов		Весь процесс конопатки бревенчатых стен можно разделить на два этапа. Во время сборки сруба производится первый этап. Утеплитель расстилается по верху смонтированного бревна.
Вторичная конопатка		Современные технологии защиты соединения брёвен в срубе предусматривают герметизацию шва (тёплый шов).

Рис. 4. Применение современных материалов в бунгало над водой  
(авторская разработка)

### Технология конопатки швов в домах-бунгало

Весь процесс конопатки бревенчатых стен можно разделить на два этапа. Во время сборки сруба производится первый этап. Утеплитель

расстиляется по верху смонтированного бревна. Для удобства конопатки применяется лента из войлока, сырьём для которого может быть лён, джут, пенька. Свешивающиеся концы уплотнителя после монтажа брёвен просто заворачивают в их стыки. Конопатка швов сруба ведётся двумя способами: «в растяжку» и «в набор». Во время возведения бревенчатого дома чаще всего используется метод уплотнения «в растяжку». Для этого свободные края утеплителя сворачивают валиком, который вдавливают в шов. Ширина валика должна быть 1-2 см. В случае волокнистого неплотного утеплителя (мох, пакля) при сворачивании валика важно подбирать соседние свисающие концы, постоянно скручивая их с предыдущими для получения ровного и прочного шва (рис. 4)

«В набор» обычно уплотняют шов при второй конопатке, которая делается после усадки здания (через 1-2 года). Стены из брёвен дают осадку за счёт сжатия утеплителя в швах и усушки леса. Когда концов утеплителя не хватает для создания валика или швы слишком широкие при первичной конопатке, используется способ «в набор». Для этого готовят заранее жгут из выбранного уплотнителя, можно применить готовый канат или верёвку необходимой толщины. В широкие швы из жгута делают петли, которые забивают в пространство между брёвнами до необходимого уплотнения.

Работа по конопатке сруба всегда начинается с нижнего венца и ведётся по всему периметру шва. Сначала уплотняют наружную сторону сопряжения брёвен, а затем внутреннюю. Переходить к следующему венцу можно только, когда весь предыдущий будет проконопачен. Жгут или валик закрепляется в шве с помощью конопатки, которой простукивают сначала верхнюю часть утеплителя, затем нижнюю и только потом середину. При необходимости используют молоток-киянку, ударяя ей по концу ручки конопатки.

---

Во время уплотнения швов сруба необходимо постоянно проверять горизонтальность брёвен и вертикальность стен. Несложный процесс уплотнения вполне может исказить положение отдельных частей конструкции дома, сдвинуть их с первоначального места или приподнять (рис. 4).

Для защиты от влаги и непогоды в деревянных домах-бунгало используют вторичную конопатку. Современные технологии защиты соединения брёвен в срубе предусматривают герметизацию шва. Преимуществом такого решения для швов в деревянных домах-бунгало являются: пластичность; долговечность; устойчивость к воздействию солнечных лучей и влиянию внешней среды; высокие теплоизоляционные свойства; паропроницаемость; биостойкость. Герметизация швов производится как повторная конопатка. Технология устройства «герметичного шва» в основном состоит из следующих *этапов*:

А. *Подготовка поверхности* утепляемого шва. Для этого очищают брёвна в месте производства работ от пыли, грязи, жировых пятен. Герметик может не укрепиться на стенах, покрытых лаком, воском, какими-либо маслами. Лучше перед началом работ провести тест на сцепление герметика с обработанной поверхностью бревна.

Б. *Монтаж уплотнительного шнура*, например, выполненного из экструдированного полиэтилена. Его нельзя приклеивать к стене, он просто вставляется в шов.

В. *Нанесение герметика*. Перед началом покрытия шнура и части брёвен герметиком деревянную поверхность увлажняют. Можно с двух сторон относительно шва наклеить малярный скотч, чтобы обеспечить одинаковую ширину покрытия. Герметик наносится в зависимости от упаковки либо шпателем, либо монтажным пистолетом. Толщина слоя допускается не меньше 4 мм, но не больше 10 мм.

---

## **Выводы.**

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Для реализации принципов «зеленой архитектуры» при строительстве объектов экотуризма на водно-болотных угодьях Южного Ирака в качестве основного компонента ТРК выступает «бунгало над водой» - как наиболее приемлемая форма визуального и композиционного взаимодействия с природным потенциалом водно-болотного ландшафта.

2. Для интеграции и взаимопроникновения объектов в акваторию водно-болотных угодий предложены четыре варианта размещения «домов-бунгало»: линейное, радиальное или центрическое, компактное и блокированное.

3. По архитектурно-пространственному и конструктивно-тектоническому решению выделены четыре модели «бунгало над водой»: а) калифорнийское бунгало; б) египетское, в) полинезийское и г) таитянское бунгало, имеющие характерные объемно-пространственные решения пола, наружных стен и крыши.

4. Предложены методические этапы оформления интерьеров «бунгало над водой», которые включают: а) логистику; б) функциональное зонирование; в) устройство террасы (веранды); г) выбор колористики; д) устройство мебели.

5. Систематизированы основные экологические материалы для строительства «бунгало над водой»; представлены технологии возведения и отделки стен деревянных домов бунгало.

## **Литература**

1. Wetlands as a sustainable tourism destination. Anand Chandrasekhar, Geneva, 11 December 2013. URL: [bahna.land/ru/bolota/vodno-bolotnye-ugodya-i-](http://bahna.land/ru/bolota/vodno-bolotnye-ugodya-i-)

organizatsiya-ikh-poseshchenij-podkhody-primery-i-praktiki-razvitiya-ekologicheskogo-i-ustojchivogo-turizma

2. Скопинцев А.В., Аль-Самаветли Али Хусейн Шани. Особенности формирования объектов экотуризма в водно-болотном ландшафте южного Ирака // Актуальные проблемы развития городов. Электронный сборник статей по материалам открытой V международной очно-заочной научно-практической конференции молодых ученых и студентов. Макеевка, ГОУ ВПО «ДонНАСА», 2021. С. 103-108.

3. National Report on Biodiversity in Iraq. – Republic of Iraq, Ministry of Environment, July 2010. 153 p.

4. Abdulhasan N.A., Salim M.A., Al-Obaidi G.S., Ali H.J., Al-Saffar M.A., Abd I.M., Minjil M.Sh. Classification and Description of Southern Iraqi Marshlands (National Park Area). Habitat Mapping and Monitoring Project. Sulaimani, Kurdistan, Iraq, 2009. 197 p.

5. Desk Study on the Environment in Iraq. - United Nations Environment Programme, 2003. 98 p.

6. Hamdan M. A., Asada T., Hassan F. M., Warner B. G., Douabul A., Al-Hilli M. R. A., Alwan A. A. Vegetation Response to Re-flooding in the Mesopotamian Wetlands, Southern Iraq // Wetlands. Springer, 2010. 359 p.

7. Янковская Ю.С., Гаджиев Г.А. Водно-болотные угодья в составе городов. Проблемы сохранения и устойчивого развития // Международный научный журнал «Вестник науки». 2020. № 2 (23) Т.3. С. 141-147.

8. Зима А.Г. «Зеленая» архитектура как современное релевантное архитектурное направление // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 4 (30). С. 74-79.

9. Аль-Самаветли А., Скопинцев А.В. Исследование композиционных связей архитектуры и ландшафта при формировании комплексов экотуризма

на территории Южного Ирака // Инженерный вестник Дона, 2021, №6. URL: ivdon.ru/magazine/archive/ n6y2021/7031

10. Ревякин С.А., Скопинцев А.В. Описание информационных связей «объекта» и «контекста» при экореконструкции техногенных городских ландшафтов // Инженерный вестник Дона, 2015, № 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/ N2y2015/2897

11. Николаева А.С. Принципы архитектурной организации туристско-рекреационных комплексов на озере Байкал // Вестник Евразийской науки, 2019, №1. URL: esj.today/PDF/31SAVN119.pdf

12. Шеина С.Г., Грачев К.С. Лучшие европейские практики для внедрения возобновляемых источников энергии в РФ // Инженерный вестник Дона, 2019, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N5y2019/5993

### References

1. Wetlands as a sustainable tourism destination. Anand Chandrasekhar, Geneva, 11 December 2013. URL: bahna.land/ru/bolota/vodno-bolotnye-ugodya-i-organizatsiya-ikh-poseshchenij-podkhody-primery-i-praktiki-razvitiya-ekologicheskogo-i-ustojchivogo-turizma

2. Skopincev A.V., Al'-Samawetli Ali Husejn SHani. Aktual'nye problem razvitiya gorodov. Elektronnyj sbornik statej po materialam otkrytoj V mezhdunarodnoj ochno-zaochnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenyh i studentov. Makeevka, GOU VPO «DonNASA», 2021, pp. 103-108.

3. National Report on Biodiversity in Iraq. Republic of Iraq, Ministry of Environment, July 2010. 153 p.

4. Abdulhasan N.A., Salim M.A., Al-Obaidi G.S., Ali H.J., Al-Saffar M.A., Abd I.M., Minjil M.Sh. Classification and Description of Southern Iraqi Marshlands (National Park Area). Habitat Mapping and Monitoring Project. Sulaimani, Kurdistan, Iraq, 2009. 197 p.



5. Desk Study on the Environment in Iraq. United Nations Environment Programme, 2003. 98 p.
6. Hamdan M. A., Asada T., Hassan F. M., Warner B. G., Douabul A., Al-Hilli M. R. A., Alwan A. A. Vegetation Response to Re-flooding in the Mesopotamian Wetlands, Southern Iraq. Wetlands. Springer, 2010. 359 p.
7. Jankovskaja Ju.S., Gadzhiev G.A. Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal «Vestnik nauki». 2020. No2 (23) T.3. pp. 141-147.
8. Zima A.G. Inzhenerno-stroitel'nyj vestnik Prikaspija. 2019. №4 (30). pp. 74-79.
9. Al'-Samavetli A., Skopincev A.V. Inzhenernyj vestnik Dona, 2021, №6. URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n6y2021/7031](http://ivdon.ru/magazine/archive/n6y2021/7031)
10. Revjakin S.A., Skopincev A.V. Inzhenernyj vestnik Dona, 2015, №2. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2015/2897](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2015/2897)
11. Nikolaeva A.S. Vestnik Evrazijskoj nauki, 2019, №1. URL: [esj.today/PDF/31SAVN119.pdf](http://esj.today/PDF/31SAVN119.pdf)
12. Sheina S.G., Grachev K.S. Inzhenernyj vestnik Dona, 2019, №5. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/N5y2019/5993](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/N5y2019/5993)