



Студенттер мен жас ғалымдардың  
**«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2018»**  
XIII Халықаралық ғылыми конференциясы

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ**

XIII Международная научная конференция  
студентов и молодых ученых  
**«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2018»**

The XIII International Scientific Conference  
for Students and Young Scientists  
**«SCIENCE AND EDUCATION - 2018»**



12<sup>th</sup> April 2018, Astana

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«Ғылым және білім - 2018»  
атты XIII Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XIII Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«Наука и образование - 2018»**

**PROCEEDINGS  
of the XIII International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«Science and education - 2018»**

**2018 жыл 12 сәуір**

**Астана**

**УДК 378**

**ББК 74.58**

**Ғ 96**

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2018» атты студенттер мен жас ғалымдардың XIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2018» = The XIII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2018». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2018. – 7513 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

**ISBN 978-9965-31-997-6**

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-997-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия  
ұлттық университеті, 2018

## ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЛЕГЧЕННЫХ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ

Лакс Артур Викторович

[arturlax@yandex.com](mailto:arturlax@yandex.com)

Студент ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.В. Цыгулев

На сегодняшний день строительство жилых и общественных зданий из монолитного железобетона занимает доминирующее положение на рынке. Популярность монолитных каркасов зданий объясняется широким разнообразием возможных архитектурно-планировочных решений, универсальностью, наличием производственной базы и т.д. В данных каркасах распространены безбалочные перекрытия, обладающие рядом преимуществ. Но, как и любое конструктивное решение, безбалочные перекрытия не лишены недостатков. Для обеспечения необходимой прочности и жесткости, конструктора закладывают в проект значительные толщины данных плит перекрытий (200-300 мм), что приводит к увеличению нагрузки от собственного веса, а так же увеличению расхода бетона. Учитывая преимущества и недостатки безбалочных перекрытий, разработаны альтернативные решения с применением неизвлекаемых вкладышей-пустотообразователей. Эффективность данного конструктивного решения подтверждена мировым опытом. Однако, для внедрения данной технологии в Республике Казахстан, требуется адаптировать методики расчета и проектирования к местным условиям строительного рынка и нормативно-технической базы [1] [2].

Целью данной работы является выявление особенностей расчета и проектирования облегченных монолитных железобетонных перекрытий с неизвлекаемыми вкладышами-пустотообразователями, а так же анализ методик расчета.

Анализ методик расчета был выполнен на основе решений фирмы Sobiax [3] (рис. 1), активно применяющихся во многих странах мира.

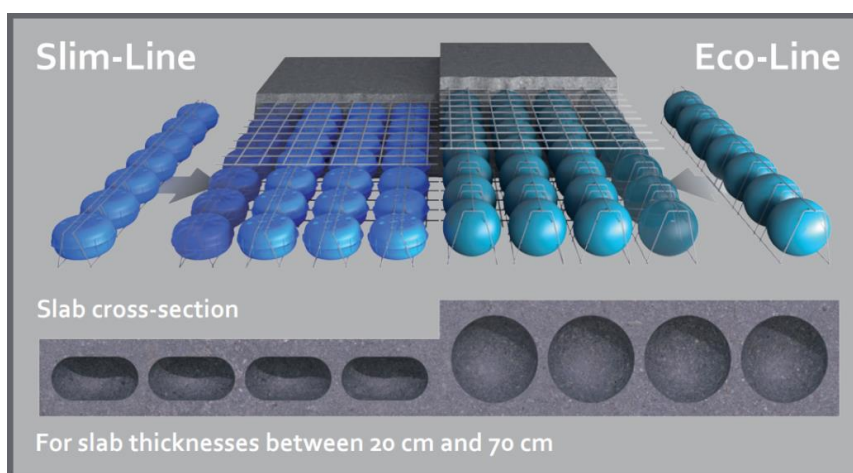


Рис. 1 – Конструктивные решения Sobiax

Существуют 3 основных типа облегченных конструкций Sobiax [3] [4]:

1. «In-situ casting» - размещение пустотообразователей, вязка арматуры и бетонирование осуществляется на строительной площадке в проектном положении.
2. «Semi-prefabricated elements – sobiax installed on site» - бетонирование нижней зоны плиты осуществляется в цеху. Полуфабрикаты доставляются на строительную площадку. Размещение пустотообразователей, вязка арматуры и бетонирование оставшейся части плиты осуществляется в проектном положении.
3. «Semi-prefabricated elements – sobiax installed in the factory»- бетонирование нижней

зоны плиты, а так же размещение пустотообразователей осуществляется в цеху. Полуфабрикаты доставляются на строительную площадку. Вязка арматуры и бетонирование оставшейся части плиты осуществляется в проектном положении.

На основании данных решений (рис. 2) были разработаны соответствующие методики расчета.

Методики расчета разработаны в соответствии с Еврокодом 2. [2]

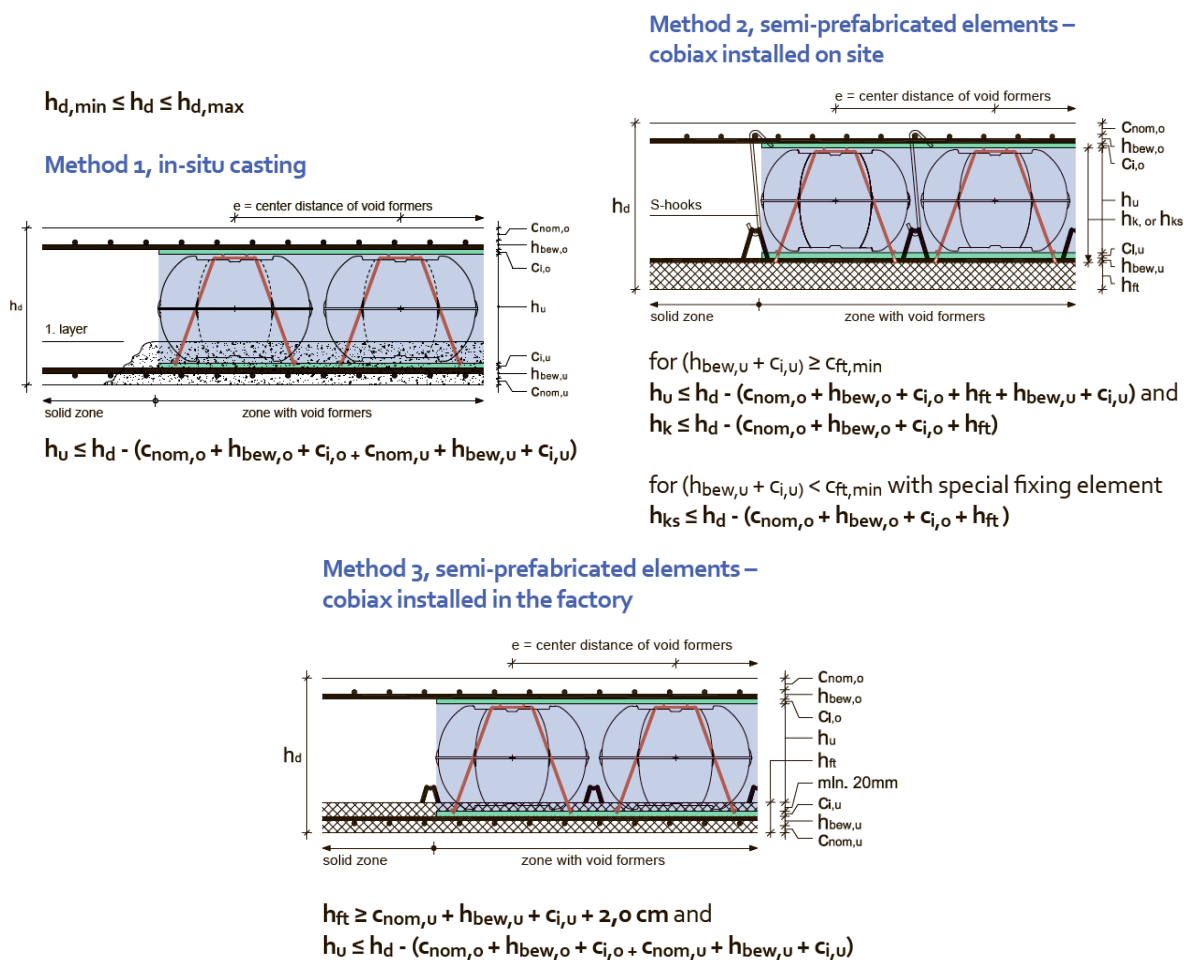


Рис. 2 – Основные 3 типа конструктивных решений Sobiax

Расчет плиты перекрытий осуществляется в 4 основных этапа [3]:

**1. Определение расчетных параметров сечения плиты.** Выбирается толщина плиты перекрытия. После выбора толщины плиты, подбирается подходящий пустотообразователь. В расчет принимаются: величина защитного слоя бетона, расположение осей рабочей арматуры, толщины предварительно забетонированной части плиты (если необходимо), требования пожарной безопасности и др. Рассчитываются приведенный коэффициент изгибной жесткости плиты, приведенный коэффициент прочности на срез, нагрузка от собственного веса плиты. Firmой Sobiax было разработано специализированное программное обеспечение для выполнения данных расчетов (рис. 3). [5]

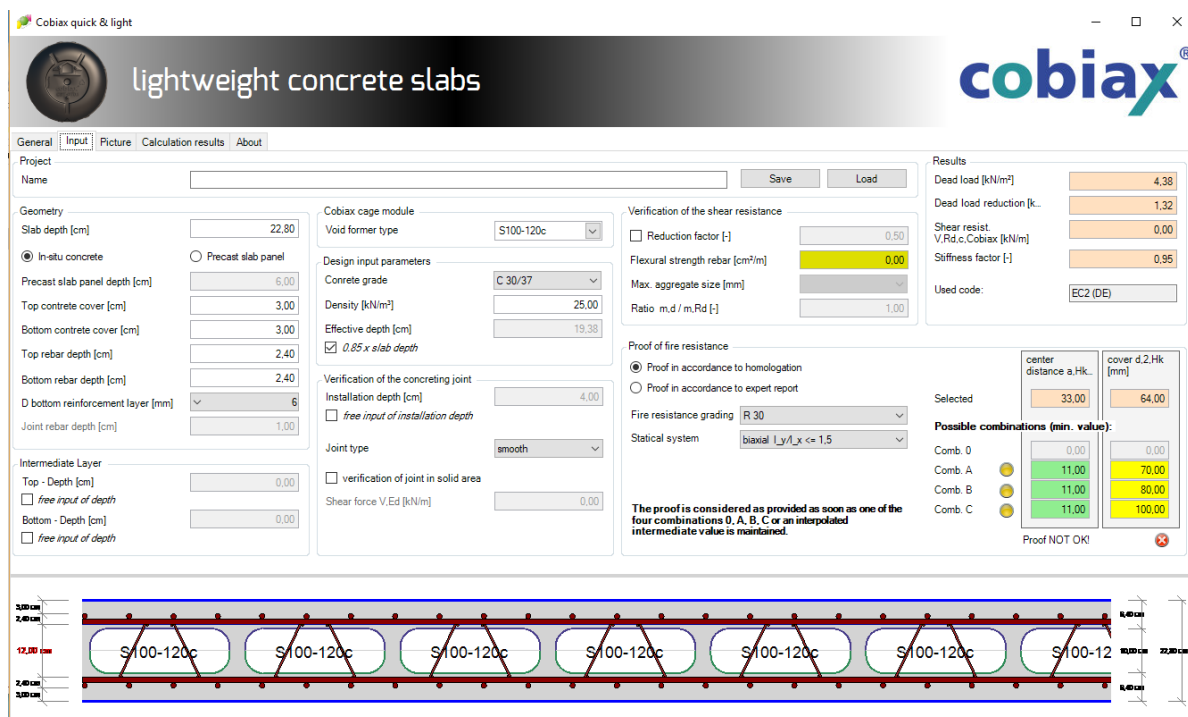


Рис. 3 – Интерфейс программы Cobiax quick & light [5]

**2. Предварительный расчет конструкций.** Расчет осуществляется как для плоской плиты перекрытия, с учетом факторов, полученных в пункте 1. Расчет может производиться в расчетных комплексах SCAD Office, SAP2000 и др (рис. 4-6). При этом расчеты следует осуществлять согласно действующим в РК Еврокодам [2]. Приведенная жесткость и уменьшенная нагрузка от собственного веса назначается на всей площади плиты перекрытия. Цель предварительного расчета – определение сплошных зон плиты (без пустотообразователей). По результатам расчета, зоны с напряжениями, превышающими приведенную прочность на срез, должны быть заменены сплошным сечением. На участках, прилегающим к участкам продавливания, необходимо произвести дополнительную проверку прочности. [6] В случае недостаточной прочности, сплошную зону плиты необходимо увеличить. На линейно опертых участках плиты, минимальное расстояние до ближайших пустотообразователей так же не должно превышать значений, указанных в табличных данных Cobiax. Расположение сплошных участков приведено на рис. 7.

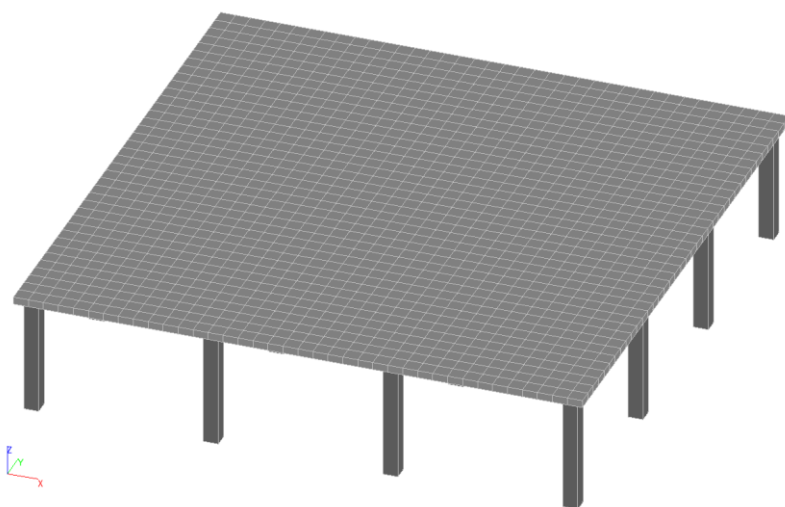


Рис. 4 – Расчетная схема облегченной плиты перекрытия

в расчетном комплексе SCAD Office

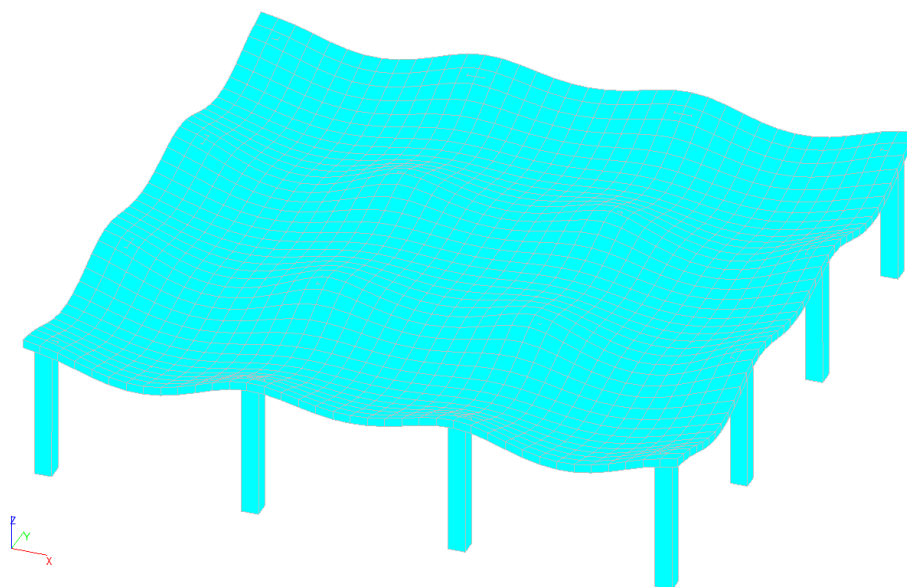


Рис. 5 – Деформации расчетной схемы

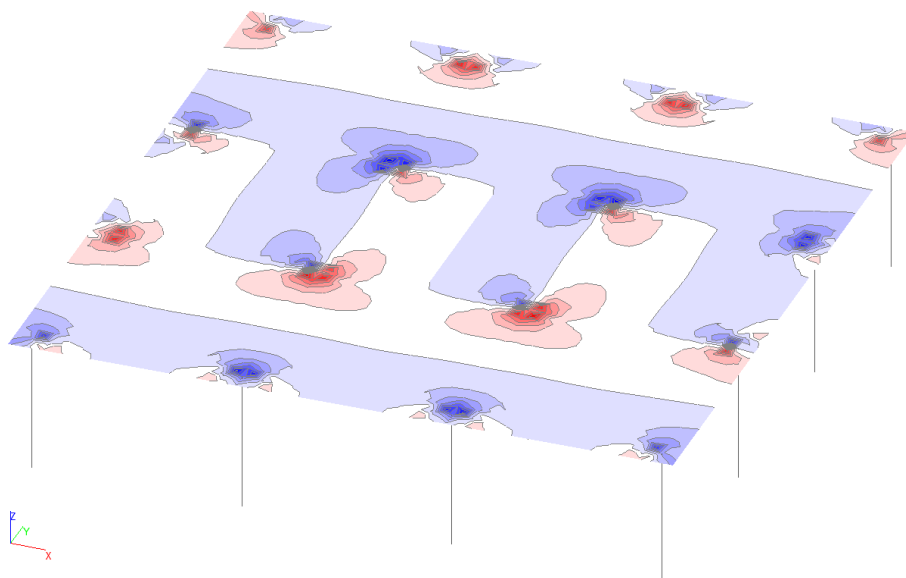
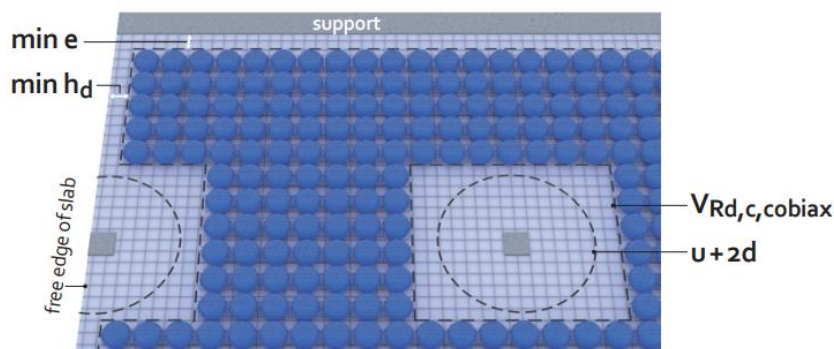


Рис. 6 – Зоны с напряжениями, превышающими приведенную прочность на срез



Approx. 50% to 80% of the slab area is fitted with void formers (according to the different structural configuration)

Рис. 7 – Сплошные участки плиты

**3. Уточненный расчет конструкций.** Расчет осуществляется как для плоской плиты перекрытия, с учетом факторов, полученных в пунктах 1 и 2. На сплошных участках назначаются уточненные жесткости плиты и нагрузки от собственного веса. Производится уточненная проверка прочности.

**4. Дополнительная детальная проверка прочности.** Заливка бетона в два слоя, во избежание всплытия пустотообразователей, а также использование полуфабрикатов требуют дополнительной детальная проверка прочности при передаче горизонтальных сдвиговых напряжений между уложенными в разное время слоями бетона. Данная проверка производится в программе Cobiax quick & light. [5]

По результатам расчета проектируемая плита армируется, а так же производится раскладка пустотообразователей. Firmой Cobiax была разработана библиотека продуктов для Revit и ArchiCAD, что позволяет проектировать данные перекрытия в средах BIM.

В результате были сделаны следующие выводы:

1. Для проведения расчетов облегченных конструкций перекрытий не требуются какие-либо дополнительные специализированные навыки. Расчет производится как для плоской плиты перекрытия с учетом нескольких дополнительных факторов.

2. Методики расчета предоставлены фирмой производителем и соответствуют Еврокоду 2, действующему на территории РК.

3. Наличие BIM-библиотек от производителя существенно упрощает процесс проектирования и перехода строительной отрасли на данную технологию.

#### Список использованных источников

1. АГСК-1 Перечень нормативных правовых актов и нормативных технических документов в области архитектуры, градостроительства и строительства, действующих на территории Республики Казахстан (по состоянию на 29 декабря 2017 года).
2. СП РК EN 1992 Еврокод 2. Проектирование железобетонных конструкций.
3. Cobiax Quick-Guide – 02 – 2017 EN. [Электронный ресурс, заголовок с экрана] Режим доступа  
[http://www.cobiax.com/dynamo/files/user\\_uploads/06\\_andere/Cobiax\\_QG\\_02\\_2017\\_en.pdf](http://www.cobiax.com/dynamo/files/user_uploads/06_andere/Cobiax_QG_02_2017_en.pdf)
4. Cobiax Quick-Insight – 01 – 2017 EN. [Электронный ресурс, заголовок с экрана] Режим доступа  
[http://www.cobiax.com/dynamo/files/user\\_uploads/00\\_oeffentlich/Cobiax\\_QI\\_01\\_2017\\_en.pdf](http://www.cobiax.com/dynamo/files/user_uploads/00_oeffentlich/Cobiax_QI_01_2017_en.pdf)



5. Cobiax Instructions for Cobiax-Softwaretool quick & light. [Электронный ресурс, заголовок с экрана] Режим доступа  
[http://www.cobiax.com/dynamo/files/user\\_uploads/06\\_andere/Cobiax\\_ql\\_Instructions\\_05\\_2017\\_en.pdf](http://www.cobiax.com/dynamo/files/user_uploads/06_andere/Cobiax_ql_Instructions_05_2017_en.pdf)
6. ГУП «НИИЖБ». Научно-технический отчет. Разработка методики расчета и конструирования монолитных железобетонных безбалочных перекрытий, фундаментных плит и ростверков на продавливание.

УДК 69.001.5

## СТАНДАРТ ПАССИВНОГО ДОМА

**Махсотова Асылай Дарханқызы**

[mahsotova\\_asylai@mail.ru](mailto:mahsotova_asylai@mail.ru)

Магистрант 1 курса Архитектурно-строительного факультета,  
кафедра «Проектирование зданий и сооружений»,  
специальность «Строительство»  
Научный руководитель - К.Р. Фазылов

Одним из глобальных вопросов на сегодняшний день в мире являются истощения природных ископаемых, ежегодный рост цен на энергоносители и ухудшения экологической ситуации. Все это сводится к решению о максимальном снижении энергопотребления.

В 2011 году политики Европейского парламента были окончательно убеждены в том, чтобы ускорить применение определенных мер, посредством которых для обеспечения прекращения загрязнения окружающей среды от жилых зданий или, по крайней мере, уменьшать достаточно для того, чтобы значительно уменьшить влияние глобального потепления. По данным ООН, здания потребляют примерно 40% глобальной энергии, и на них приходится около 1/3 мировых выбросов парниковых газов [1]. Именно поэтому энергоэффективность зданий - ключевое направление климатической политики многих стран, а выбор правильной концепции энергоэффективного строительства - залог успешного снижения выбросов в секторе недвижимости.

Помимо этого, Запад в отличие от нашей страны не может похвастаться такими большими запасами природных ресурсов, в связи с этим политика энергосбережения и повышения энергетической эффективности началась уже давно и стремительно развивается. Этому пример директива об энергетической эффективности зданий № 2010/31/EU (EPBD), в соответствии с которой с 2019 года строительства новых зданий в Европе должно осуществляться по стандарту «Passivhaus» [7]. Разработка данной нормы в национальные законодательства стран Европы показывает, что основой подходов - концепция пассивного дома.

Поскольку концепция пассивного дома основана на физических принципах, каждое здание может и должно быть адаптировано к конкретному климату. Приблизительно 60 000 домов во всем мире построено по данной концепции и имеющий соответственный паспорт (по состоянию на 2016 год). На сегодняшний день пассивные дома были построены почти во всех европейских странах, США, Канаде и Японии - и это лишь некоторые из них [3].