

DOI:10.38045/iaeee-405

УДК 69.001.5

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ В УСЛОВИЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Тинасилов М.Д.<sup>(1)</sup>, Уркумбаева А.Р.<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> почетный профессор МУИТ, д.э.н., профессор, Руководитель ЦЭИ, КазННТУ им. К. Сатпаева

<sup>(2)</sup> К.э.н., доцент, КазННТУ им. К. Сатпаева

**Аннотация:** Авторы исследовали и определили значимость затеняемых опытов работ, предназначенные для инновационной технологии строительства в высотных зданиях в условиях экологической и энергетической безопасности сейсмостойкости здания в сфере строительства, рекомендовали их применения.

**Ключевые слова:** энергоресурсосберегающие, стоимость зданий, базовый подход, возобновляемые источники энергии, инженерное оборудование, безопасность проектирования.

## INNOVATIVE TECHNOLOGY CONSTRUCTION OF HIGH-RISE BUILDINGS IN TERMS OF ENVIRONMENTAL AND ENERGY SECURITY

M.D. Tinasilov<sup>(1)</sup>, A.R. Urkumbaeva<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Honorary Professor of IntUIT, Head of the Economic Research Centre, Doctor of Economic Sciences, Professor, KazNITU named after K. Satbayev

<sup>(2)</sup> Candidate of Economic Sciences, Docent, KazNITU named after K. Satbayev

**Abstract:** The authors researched and identified the significance of the experiences of foreign works intended for innovative construction technology in high-rise buildings in terms of environmental and energy security earthquake resistance of a building in the construction industry, recommended their use.

**Key words:** energy and resources saving, cost of buildings, basic approach, renewable energy, engineering equipment, safety design.

## ЭКОЛОГИЯЛЫК ЖАНА ЭНЕРГЕТИКАЛЫК КООПСУЗДУК ШАРТЫНДА БИЙИК ИМАРАТТАРДЫ КУРУУНУН ИННОВАЦИЯЛЫК ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

Тинасилов М.Д.<sup>(1)</sup>, Уркумбаева А.Р.<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> ЭИТУнун ардактуу профессору, Экономикалык изилдөөлөр борборунун жетекчиси, К. Сатпаев ат. КазННТУнун профессору, э.и.д.

<sup>(2)</sup> К. Сатпаев ат. КазННТУ э.и.к., доцент

**Аннотация:** Авторлор курулуш чөйрөсүндөгү имараттардын сейсмостойктуу экологиялык жана энергетикалык коопсуздугу шартында бийик имараттардагы курулуштун инновациялык технологиялары үчүн арналган иштердин тажрыйбаларынын маанилүүлүгүн изилдешти жана аныкташты, аларды колдонууну сунушташты.

## ВЕСТНИК МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ ЭКСПЕРТОВ ПО СЕЙСМОСТОЙКОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ

*Өзөктүү сөздөр: энергоресурсту үнөмдөөчү, имараттардын наркы, базалык подход, энергиянын калыбына келүүчү булактары, инженердик жабдуулар, долбоорлоонун коопсуздугу.*

В условиях экологической и энергетической безопасности, наиболее проработанной и широко используемой в США и Канаде является система балльной оценки зеленых зданий - система LEED (Лидерство в энергии и окружающей среде). Это система набора баллов за реализованные в проекте и при строительстве энергоресурсосберегающие и сохраняющие природную среду решения. В этой системе учитываются следующие критерии: экологическая безопасность и устойчивое развитие (14 - возможное количество набранных баллов); рациональное водопользование (5); энергосбережение и атмосфера (17); материалы и ресурсы (13); качество среды внутри помещений (15); инновации и проектирование (5). Максимально возможное число баллов для здания - 69. Здание, подлежащее сертификации по этой программе, может получить один из четырех уровней LEED: простой - от 26 до 32 баллов; серебряный 33-38 баллов; золотой - 30-51 балл и платиновый - свыше 52 баллов. Инженеры, освоившие эту систему, также аттестуются по системе LEED, и участие их в проекте добавляет число баллов в общую копилку по зданию в целом. На здании, получившем один из уровней LEED, устанавливается специальная доска, что находит отражение в налоговых послаблениях и увеличении стоимости здания. Необходимо отметить, что в системе LEED разработан базовый подход к проектированию и спецификации для подачи проекта на тендер, который определяет требования к инженерному оборудованию и искусственному освещению, включает аудит здания для нового строительства и процедуры проверки правильности установки оборудования.

Примером реализации этой системы может служить заканчивающееся строительство здания «Бэнк оф Америка»

второго по высоте здания в Нью-Йорке, удостоенного платиновой квалификации по LEED.

В этом здании энергопотребление снижено на 30% по сравнению с требованиями действующего стандарта 90.1 ASHRAE 2004 за счет применения

## ВЕСТНИК МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ ЭКСПЕРТОВ ПО СЕЙСМОСТОЙКОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ

более совершенной витражной системы (стекло, задерживающее ультрафиолетовые лучи солнца); усовершенствованной системы воздухораспределения; собственного производства пара и электроэнергии в газотурбинной установке с котлами-утилизаторами; использования энергетического потенциала абсорбционных машин для выработки холода летом и создания аккумуляторов льда емкостью 40 т для выравнивания пиков холодопотребления; применения современной системы контроля и управления микроклиматом; использования тепла вытяжного воздуха и отработанных газов и др. Это дает до 25% баллов от максимального значения.

Дополнительные баллы начисляются за использование возобновляемых источников энергии, например, солнечных панелей, утилизацию тепловых выбросов, получение энергии от низкопотенциальных источников - канализационных стоков, теплоты земли, исключение из употребления холодильных агентов.

Поддержание высокого качества воздуха в помещениях с контролем его параметров по содержанию газового состава добавляет в копилку классификации по LEED еще до 22% баллов. Причем превышение воздухообмена на 30% больше, чем требуется по стандарту ASHRAE 90.1, также поощряется дополнительными баллами. Бережное отношение к водным ресурсам дает до 7% баллов. В здании банка предусмотрен сбор дождевой воды и сливов из умывальников и раковин, очистка в ультрафиолетовых фильтрах и повторное использование для слива в унитазах, за что было получено определенное количество баллов.

Баллы были начислены также за то, что в здании предусмотрен вход в метро - нет дополнительной нагрузки наземному транспорту; не сделана парковка для автомобилей, а предусмотрено помещение для хранения велосипедов - в зеленое здание люди должны попадать на экологически чистом транспорте. При сооружении здания использовался щебень из скалы, на которой стоит здание, а не привозился издалека, нарушая созданием карьеров первобытную природу; применялась передвижная опалубка (многократное

## ВЕСТНИК МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ ЭКСПЕРТОВ ПО СЕЙСМОСТОЙКОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ

использование); используемая фанера получена из повторно применяемых материалов; потолок выполнен из бамбука, который в природе восстанавливается через полгода. В процессе строительства осуществлялся контроль качества воздуха в помещениях, выбросов химических и вредных веществ в атмосферу, использования материалов с низким содержанием вредных добавок и клея, который выделяет летучие органические вещества. Авторы проекта и строители с гордостью заявляют, что сооружение здания, получившего платиновую квалификацию по LEED, -это огромный успех для города Нью-Йорка, и мечтают, что такие здания будут улучшать окружающую среду, поскольку удаляемый из помещений воздух чище наружного.

Первое офисное зеленое здание, сертифицированное по системе BREEAM и получившее оценку «очень хорошее», появилось в некоторых городах РК.

Каковы перспективы строительства зеленых зданий в Казахстане? Перспективы очень неплохие. Такой оптимизм основан на политике правительства, определившей энергоэффективность и энергосбережение среди пяти ключевых направлений коренной перестройки казахстанской экономики, на требованиях РК «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» и на соответствующих подзаконных актах, на государственной программе энергосбережения и повышения энергетической эффективности на период до 2020 года, предусматривающей сокращение энергопотребления в зданиях к 2020 г. на 30%, а также на поручении Президента РК. Правительству РК организовать разработку научных основ, технических решений и опытно-конструкторской документации для строительства после 2015 г. комфортных жилых энерго- и ресурсоминимизирующих комплексов зданий со сниженным в два раза и более потреблением первичных энергоресурсов.

По заданию МОК все олимпийские сооружения «Универсиада 2017» должны возводиться по зеленым стандартам. Эти олимпийские объекты, в частности объекты жилищного строительства, будут экспериментальными для последующего массового внедрения в регионы РК. Требования зеленых стандартов включают следующие целевые критерии:

## ВЕСТНИК МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ ЭКСПЕРТОВ ПО СЕЙСМОСТОЙКОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ

- энергосбережение путем сокращения расхода энергии на отопление объектов не менее чем на 40%;

- обеспечение качества и микроклиматических параметров внутреннего воздуха и повышение эффективности и регулирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха не менее чем на 30%;

- оптимизация электропотребления и снижение нагрузки не менее чем на 15%;

- рациональное водоснабжение и снижение водопотребления не менее чем на 40%, включая питьевую и горячую воду.

Очень важным критерием в таких зданиях является низкая воздухопроницаемость, обеспечивающая кратность воздухообмена меньше единицы при разности давлений снаружи и внутри в 50 Па. При этом необходимый дополнительный воздухообмен для дыхания человека должен обеспечиваться системами вентиляции.

Предполагается, что при реализации перечисленных выше требований объекты Олимпиады-2014 могут получить положительную оценку по одной из балльных систем, например, по американской системе LEED.

Президент РК предложил регионам страны организовать строительство так называемых энергоэффективных кварталов. Такие кварталы должны состоять из зданий, возводимых по зеленым стандартам.

***При проектировании этих зданий необходимо соблюдать следующие условия:***

1. При разработке архитектурно-планировочных решений выбирать оптимальную форму здания (коэффициент компактности) с позиций снижения теплопотерь и его ориентацию с позиций использования солнечной радиации.

2. Установить уровень теплозащиты зданий по показателю удельного энергопотребления (по классу В «высокий» с 40% снижением нормируемого удельного расхода тепловой энергии на отопление по СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»).

ВЕСТНИК МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ ЭКСПЕРТОВ ПО СЕЙСМОСТОЙКОМУ  
СТРОИТЕЛЬСТВУ

3. При проектировании теплозащиты здания избегать отрицательного влияния мостиков холода.

4. Проектировать массивные внутренние перегородки для увеличения тепловой стабильности; проектировать солнцезащитные устройства.

5. Проектировать при бесчердачных конструкциях холодные кровли, а также зеленые кровли.

6. Добиваться сниженной воздухопроницаемости и повышенной герметичности при  $n_{50} \leq 0,6 \text{ ч}^{-1}$ .

7. Применять энергоэффективные окна с приведенным сопротивлением теплопередаче не менее  $0,8 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$  и проектировать солнцезащиту.

8. Проектировать систему управляемой вентиляции с рекуперацией тепла.

9. Проектировать систему отопления с регулируемой температурой внутреннего воздуха.

***При возведении зданий по «зеленым стандартам» необходимо соблюдать следующие условия:***

1. Выполнять инспекцию и сертификацию всех заранее изготовленных строительных изделий.

2. Осуществлять контроль монтажа теплоизоляции, с тем чтобы избежать мостиков холода.

3. Проводить стадийный контроль на предмет пониженной воздухопроницаемости.

***При вводе зданий в эксплуатацию необходимо соблюдать следующие условия:***

1. Провести контроль сквозной (поперечной и продольной) воздухопроницаемости наружных ограждений здания.

2. Выполнить теплотехнический контроль качества ограждающих конструкций.

3. Отрегулировать термостаты и другие устройства в системах отопления и кондиционирования.

***И наконец, при эксплуатации и сертификации зданий по зеленым стандартам необходимо:***

1. Выполнить энергоаудит согласно ГОСТ 31168 и определить уровни удельного энергопотребления здания.

2. Установить класс энергетической эффективности по СНиП 23-02-2003. Выполнить контроль по ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» соответствия параметров внутреннего воздуха нормам.

3. Выполнить сертификацию зданий на соответствие одной из рейтинговых систем.

В итоге можно констатировать, что требование по энергоэффективности является важнейшей частью экологических требований, предъявляемым к зеленым зданиям, однако это не единственное экологическое требование. Например, по рейтинговой программе США LEED по разделу «Энергосбережение и атмосфера» можно получить не более 17 баллов из 32 баллов для сертификации по этой системе жилой здание энергоэффективность энергопотребление.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. **Беляев Ю.М.** *Критерии эколого-экономической эффективности энергетических технологий //Промышленная энергетика. 2003. – №8.*

2. **М.Д. Тинасилов.** *Научная модернизация инновационного развития электроэнергетики Казахстана. /Сб. трудов Международная научно-практическая конференция «Стратегия Казахстан - 2050»: Образование-наука-инновации, Сатпаевских чтений – 2013 посвященных Дню работников науки. Алматы 10-13 апреля 2013.*

3. **Тинасилов М.Д., Муканов К.Н./В Казахстане развиваются новые технологии в электроснабжении населения. Сб. трудов «II Межд-ой межвузовской научно-практ-ой конф. МУИТ при МОиН КР, г. Бишкек 15-17 мая 2014., т 2, с. 14-20.**

4. **Тинасилов М.Д., Муканов К.Н., Уркумбаева А.Р.** */О развитии электроэнергетической отрасли Казахстана в контексте энергетической*

ВЕСТНИК МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ ЭКСПЕРТОВ ПО СЕЙСМОСТОЙКОМУ  
СТРОИТЕЛЬСТВУ

*безопасности. Сб. трудов «II Межд-ой межвузовской научно-практ-ой конф. МУИТ при МОиН КР, г. Бишкек 15-17 мая 2014., т 2, с. 20-26.*

**5. Тинасилов М.Д., Абдыгаппарова С.Б., Уркумбаева А.Р.** /Иновационные технологии производства электроэнергии в условиях зеленой экономики. Сб. научных трудов Научный и информационный журнал «Материаловедение» МОН КР, НАН КР, г. Бишкек № 4/2014(7) стр. 27-31.

**6. Тинасилов М.Д., Уркумбаева А.Р.** /Возобновляемые источники энергии-экологически чистые технологии производства электроэнергии. Сб. научных трудов Научный и информационный журнал «Материаловедение» МОН КР, НАН КР, г. Бишкек № 4/2014(7) стр. 31-36.

**7. Тинасилов М.Д., Уркумбаева А.Р.** /Мировой опыт использования солнечной энергии. Сб. научных трудов Научный и информационный журнал «Материаловедение» МОН КР, НАН КР, г. Бишкек № 4/2014(7) стр. 36-40.