

УДК 338.242.2

Сиразетдинов Р.М. – доктор экономических наук, доцент

E-mail: rustem.m.s._1999@mail.ru

Мавлютова А.Р. – студент

E-mail: amavliutova@mail.ru

Низамова И.Р. – аспирант

E-mail: Idelya@list.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1

Внедрение инновационных ресурсосберегающих технологий в строительном комплексе

Аннотация

Мировое строительство максимально сфокусировано на ресурсосбережении: за рубежом сложилась широкая практика создания энергетически, экономически и экологически эффективных зданий и сооружений. В России начался процесс накопления опыта «зеленого» проектирования и строительства. Масштабное развитие ресурсосберегающих технологий в российском строительном комплексе ограничено социальными, политическими и экономическими факторами. В статье выделен ряд тенденций и технологий, характеризующих современную строительную практику в концепции ресурсосбережения, приведен пример практического расчета по рейтингованию объекта недвижимости на соответствие стандартам экологической сертификации. В статье также обозначены основные проблемы, препятствующие развитию и внедрению инновационных ресурсосберегающих технологий в строительстве, и предложены пути решения этих проблем.

Ключевые слова: ресурсосбережение, инновационные технологии, энергоэффективность, «зеленое» строительство.

Сегодня строительство в России вместе с мировой строительной индустрией переживает интереснейший этап своего развития, который максимально сфокусировался на использовании ресурсосберегающих технологий. Специалисты различного профиля стремятся создавать энергетически, экономически и экологически эффективные здания и сооружения, делая рынок ресурсосберегающих технологий наиболее динамично развивающимся и востребованным. В мировом строительстве появилось огромное количество объектов недвижимости, которые были запроектированы и построены на основе различных концепций энергетически эффективных и экологически чистых технологий [1].

В России также начался процесс накопления опыта проектирования и строительства энергосберегающих зданий и комплексного освоения территорий с использованием инновационных ресурсосберегающих технологий, который можно охарактеризовать как процесс проб и ошибок. Среди основных тенденций «зеленого» проектирования и строительства особенно можно выделить следующие:

1. Компьютерное математическое моделирование здания как единой энергетической системы с последующим использованием разработанных моделей энергопотребления здания при его эксплуатации.

2. Объемно-планировочные решения с максимальным использованием естественного света.

3. Оригинальные и уникальные инженерные решения в области энергоснабжения с использованием солнечной радиации, геотермальной энергии, энергии ветра и т. д.

4. Многократное использование воды в водоснабжении и водоотведении (путем установки систем очистки серых стоков).

5. Проектирование кровли здания эксплуатируемой зеленой с интенсивным и экстенсивным озеленением.

6. Интеллектуализация здания [2].

При компьютерном математическом моделировании здания как единой энергетической системы можно оптимизировать теплоэнергетическое воздействие наружного климата на тепловой баланс здания за счет выбора формы и ориентации здания. Оптимальный вариант архитектурной формы, ориентации и размеров здания может быть найден после решения следующей задачи: среди всех зданий заданной общей площади выбрать здание с такими параметрами, что расход энергии на его отопление в холодный период и (или) на охлаждение в теплый период будет минимален при прочих равных условиях (степени остекления, тепло- и солнцезащите и т.д.) [3]. Ярким примером обоснованного выбора архитектурной формы и ориентации здания с учетом направленного воздействия солнечной радиации является здание Мэри Лондона в Великобритании, с учетом направленного воздействия ветра – стадион Sapporo Dome в Японии.

Объемно-планировочные решения с применением масштабных стеклянных конструкций обеспечивают максимальную естественную инсоляцию, благоприятные биоклиматические условия и несут особую эстетическую привлекательность. Примером проекта с остеклением выдающихся масштабов может служить выставочный центр Fiera di Milano в Италии.

Инженерные решения с использованием альтернативных источников энергии повышают коммерческую ценность объектов недвижимости за счет существенного снижения издержек в эксплуатационной фазе жизненного цикла объекта [4]. Речь идет об использовании солнечной радиации, тепла окружающего воздуха, энергии ветра, геотермальной энергии и т.д. В настоящее время мировой рынок инженерных продуктов для использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии является наиболее динамично развивающимся.

Мысль об увеличении нагрузки на водные ресурсы в связи с ростом экономической деятельности звучит на всех уровнях. В мировой экономике большой интерес уделяется производству и торговле водоемкой продукцией, появились концепции торговли «виртуальной» водой [5]. В строительной отрасли многократное использование воды в зданиях видится панацеей от рачительной статьи эксплуатационных расходов на водоснабжение и водоотведение. Для повышения водоэффективности предлагается фильтровать использованную воду из хозяйственно-питьевого водопровода и использовать ее вторично на технические нужды.

Зеленая кровля – инновационная технология, которая совмещает в себе высокую эффективность инженерных решений, ряд экономических выгод и эстетическую привлекательность. В ряду преимуществ перед технологиями традиционной кровли стоят повышенные тепло- и звукоизоляционные свойства, существенное продление жизненного цикла кровли без ремонта, участие в водосбережении за счет абсорбции дождевых стоков и возможность использования в качестве дополнительной рекреационной зоны. Примером масштабной зеленой кровли (более 2000 м²) в России может служить здание бизнес-центра Crowne Plaza в Санкт-Петербурге.

Интеллектуализация недвижимости – совокупность инженерно-технических решений и организационных мероприятий, направленных на создание высокоэффективной системы управления зданием, максимально отвечающей потребностям пользователей и владельцев. Системы интеллектуализации обеспечивают контроль за расходом энергии (до 70 % от общего потребления), отвечают за безопасность и охрану имущества, управляют освещением, вентиляцией, работой лифтов, эскалаторов и связи [6]. Применение систем интеллектуализации характерно для крупных многофункциональных комплексов.

Все перечисленные выше группы технологий отчасти и полностью являются ресурсосберегающими, относятся лишь к современной мировой строительной практике и на сегодняшний день несут в себе инновационное содержание.

В рамках экспериментальных расчетов мы попытались разработать комплекс проектных решений по строительству объекта, отвечающего глубоким структурным потребностям мирового рынка недвижимости и концепции устойчивого развития цивилизации. Проект ориентирован на создание высоко комфортной среды обитания в купе с максимальным ресурсосбережением в эксплуатационной фазе жизненного цикла

и оптимизацией негативного воздействия на окружающую среду. Для достижения поставленных целей проектирование осуществлялось с комплексным применением инновационных ресурсосберегающих технологий и с учетом основных тенденций «зеленого» проектирования и строительства. Среди предложенных решений, не характерных для традиционной российской строительной практики, в проекте выделяются применение инверсионной эксплуатируемой кровли с экстенсивным озеленением, использование солнечной и геотермальной энергии, многократное использование воды, интеллектуализация здания и другие инженерные решения.

Зарождающийся в России рынок «зеленых» объектов недвижимости неразрывно связан с рынком экологической сертификации, потому что признание объекта «зеленым» невозможно без проведения технико-экологического аудита на соответствие международным и национальным стандартам оценки экологической эффективности здания.

Так как проектируемый объект изначально задумывался как «зеленый», в комплексе решений нами была инициирована попытка создания новаторского подраздела, в котором дополнительно объект был оценен на соответствие российскому «зеленому» стандарту СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 «Зеленое строительство». Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания». Предварительный технико-экологический аудит проекта был проведен в рамках рейтингования критериев проекта по соответствующим индикаторам и последующего расчета совокупного показателя S-фактора в рейтинговой системе оценки устойчивости среды обитания. В расчетах нами сделано допущение о том, что критериям, индикаторы которых на проектной стадии оценить не предоставляется возможным, будут экспертно присвоены средние или минимальные баллы из возможного диапазона значений. Результаты расчетов по проекту представлены в табл. 1.

Таблица 1

Расчет совокупной оценки S-фактора административно-офисного центра

| № п/п | Наименование критерия | Максимальный оценочный балл | Присвоенный оценочный балл | Доля категорий по максимальному оценочному баллу, % | Доля категорий по присвоенному оценочному баллу, % |
|--|---|-----------------------------|----------------------------|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Максимальный общий балл в системе оценки | | 650 | 466 | 100 | 100 |
| Категория 1 – Комфорт и качество внешней среды | | 70 | 52 | 10,8 | 11,16 |
| 1 | Доступность общественного транспорта | 5 | 5 | 0,77 | 1,07 |
| 2 | Доступность объектов социально-бытовой инфраструктуры | 5 | 5 | 0,77 | 1,07 |
| 3 | Обеспеченность придомовой территории физкультурно-оздоровительными, спортивными сооружениями и т.п. | 7 | 5 | 1,08 | 1,07 |
| 4 | Озелененность территории | 7 | 7 | 1,08 | 1,50 |
| 5 | Ландшафтное орошение | 5 | 5 | 0,77 | 1,07 |
| 6 | Близость водной среды и визуальный комфорт | 9 | 4 | 1,38 | 0,86 |
| 7 | Инсоляция прилегающей территории | 7 | 5 | 1,08 | 1,07 |
| 8 | Защищенность придомовой территории от шума и инфразвука | 9 | 5 | 1,38 | 1,07 |
| 9 | Защищенность от ионизирующих и электромагнитных излучений | 10 | 5 | 1,54 | 1,07 |
| 10 | Доступность экологического транспорта | 6 | 6 | 0,92 | 1,29 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Категория 2 – Качество архитектуры и планировки объекта | | 60 | 44 | 9,2 | 9,44 |
| 11 | Качество архитектурного облика здания | 12 | 10 | 1,85 | 2,15 |
| 12 | Обеспеченность здания естественным освещением | 10 | 5 | 1,54 | 1,07 |
| 13 | Озеленение здания | 15 | 15 | 2,31 | 3,22 |

Продолжение таблицы 1

| | | | | | |
|---|--|------------|-----------|-------------|--------------|
| 14 | Обеспеченность полезной площадью | 5 | 3 | 0,77 | 0,64 |
| 15 | Комфортность объемно-планировочных решений | 5 | 3 | 0,77 | 0,64 |
| 16 | Размещение объектов социально-бытового назначения в здании | 3 | 2 | 0,46 | 0,43 |
| 17 | Обеспеченность стоянками для автомобилей | 3 | 3 | 0,46 | 0,64 |
| 18 | Оптимальность формы и ориентации здания | 7 | 3 | 1,08 | 0,64 |
| Категория 3 – Комфорт и экология внутренней среды | | 86 | 68 | 13,3 | 14,59 |
| 19 | Воздушно-тепловой комфорт | 20 | 20 | 3,08 | 4,29 |
| 20 | Световой комфорт | 15 | 10 | 2,31 | 2,15 |
| 21 | Акустический комфорт | 16 | 8 | 2,46 | 1,72 |
| 22 | Защищенность помещений от накопления радона | 10 | 5 | 1,54 | 1,07 |
| 23 | Контроль и управление системами инженерного обеспечения здания | 15 | 15 | 2,31 | 3,22 |
| 24 | Контроль и управление воздушной средой | 10 | 10 | 1,54 | 2,15 |
| Категория 4 – Качество санитарной защиты и утилизации отходов | | 25 | 20 | 3,9 | 4,29 |
| 25 | Качество санитарной защиты | 15 | 10 | 2,31 | 2,15 |
| 26 | Качество организации сбора и утилизации отходов | 10 | 10 | 1,54 | 2,15 |
| Категория 5 – Рациональное водопользование | | 40 | 40 | 6,1 | 8,58 |
| 27 | Водоснабжение здания | 10 | 10 | 1,54 | 2,15 |
| 28 | Утилизация стоков | 15 | 15 | 2,31 | 3,22 |
| 29 | Водосберегающая арматура | 15 | 15 | 2,31 | 3,22 |
| Категория 6 – Энергосбережение и энергоэффективность | | 120 | 85 | 18,5 | 18,24 |
| 30 | Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания | 25 | 20 | 3,85 | 4,29 |
| 31 | Расход тепловой энергии на горячее водоснабжение | 20 | 15 | 3,08 | 3,22 |
| 32 | Расход электроэнергии | 55 | 40 | 8,46 | 8,58 |
| 33 | Удельный суммарный расход первичной энергии на системы инженерного обеспечения | 20 | 10 | 3,08 | 2,15 |
| Категория 7 – Применение альтернативной возобновляемой энергии | | 60 | 25 | 9,2 | 5,36 |
| 34 | Использование вторичных энергоресурсов | 30 | 5 | 4,62 | 1,07 |
| 35 | Использование возобновляемых энергоресурсов | 30 | 20 | 4,62 | 4,29 |
| Категория 8 – Экология создания, эксплуатации и утилизации объекта | | 64 | 45 | 9,8 | 9,66 |
| 36 | Минимизация воздействия на экологию строительных материалов | 18 | 10 | 2,77 | 2,15 |
| 37 | Минимизация отходов при выполнении строительных работ | 10 | 3 | 1,54 | 0,64 |
| 38 | Мероприятия по защите и восстановлению внешней среды в процессе строительства | 20 | 20 | 3,08 | 4,29 |
| 39 | Минимизация воздействия от эксплуатации и утилизации здания | 16 | 12 | 2,46 | 2,58 |
| Категория 9 – Экономическая эффективность | | 65 | 45 | 10 | 9,66 |
| 40 | Стоимость дисконтированных инвестиционных затрат | 20 | 10 | 3,08 | 2,15 |
| 41 | Стоимость годовых эксплуатационных затрат | 20 | 20 | 3,08 | 4,29 |
| 42 | Стоимость приведенных совокупных затрат по ж/ц объекта | 25 | 15 | 3,85 | 3,22 |
| Категория 10 – Качество подготовки и управления проектом | | 60 | 42 | 9,2 | 9,01 |
| 43 | Опыт проектировщика в проектировании «зеленых» зданий | 17 | 8 | 2,62 | 1,72 |
| 44 | Опыт застройщика в строительстве «зеленых» зданий | 10 | 5 | 1,54 | 1,07 |
| 45 | Опыт управляющей компании в эксплуатации «зеленых» зданий» | 9 | 5 | 1,38 | 1,07 |
| 46 | Выполнение НИР и ОКР в процессе подготовки проекта | 24 | 24 | 3,69 | 5,15 |

Краткие пояснения к представленному расчету.

1. Дальность пешеходного подхода до остановки составляет 102 м (до 200 м), данному критерию присвоим максимальную оценку 5 баллов.

2. Общее число социально-бытовых объектов в радиусе до 800 м составляет более 20. По данному критерию присвоим оценку в 5 баллов.

3. В благоустройстве территории присутствует оборудованная спортивная площадка, соответственно, критерий оценивается в 5 баллов.

4. Общая площадь придомовой территории 1576 м², площадь озеленения 885,2 м². Отношение площади озелененной придомовой территории к общей площади придомовой

территории составляет 56 %, что превышает 15 %, данному критерию присвоим максимальный балл – 7 баллов.

5. Орошение территории осуществляется с применением автоматизированной системы с аккумуляторами ливнестоков, что соответствует максимальной оценке критерия в 5 баллов.

6. Естественные водные объекты на расстоянии до 500 м отсутствуют, присвоим 0 баллов. Создание на придомовой территории открытого бассейна или пруда с проточной водой не предоставляется возможным. Предусмотрено устройство фонтана, присвоим значение в 1 балл. Визуальный комфорт с учетом качественного благоустройства и устройства сквера экспертно определяется как отличный, оцениваем в 3 балла. Совокупная оценка по критерию составляет 4 балла.

7. Процент обеспеченности по действующим нормам прогнозируется в интервале 111-115 %, по данному критерию присвоим оценку в 5 баллов.

8. В рамках данного критерия определяется максимальный уровень звука L (Амакс) днем и ночью и общий уровень инфразвукового давления в октавной полосе 2-16 Гц, дБ. На стадии проектирования подобное исследование не предоставляется возможным, поэтому по данному критерию присвоим средний балл – 5 баллов.

9. Необходимо провести измерения дозиметрами-радиометрами с диапазоном измерений мощности эквивалентной дозы 0,10–1000 мк³/ч и диапазоном измерения напряженности электрического поля 0,15-10 кВ/м. На стадии проектирования подобное исследование не предоставляется возможным, поэтому по данному критерию присвоим средний балл – 5 баллов.

10. На территории присутствуют велосипедные дорожки и велосипедный паркинг. По данному критерию присвоим 6 баллов.

Совокупная рейтинговая оценка устойчивости среды обитания по группе критериев «Комфорт и качество внешней среды» составляет 52 балла.

11. Облик здания соответствует окружающей застройке и органично вписывается в ее среду, по данному индикатору – 7 баллов. Оригинальность, уникальность, новизну архитектуры и эстетическое совершенство экспертно оценим на «отлично» и присвоим средний балл – 3. Совокупная оценка по данному критерию – 7+3=10 баллов.

12. В здании присутствует вертикальное и горизонтальное естественное освещение: световой атриум и оконные проемы. Определение параметра: КЕОф/КЕОн. Для определения параметра необходимо провести натурные измерения освещенности люксметром с диапазоном 1-200000 лк с погрешностью не более ± 8 %. На стадии проектирования подобное исследование не предоставляется возможным, поэтому по данному критерию присвоим минимум – 5 баллов.

13. Доля площади озелененной крыши в общей площади кровли составляет 50 %, чему соответствует наивысшая оценка в 7 баллов. Элементы мобильного и вертикального озеленения оцениваются в 8 баллов. Совокупная оценка по критерию «озеленение здания» составит 15 баллов.

14. На стадии проектирования не предоставляется возможным проанализировать количество сотрудников организаций – потенциальных арендаторов, по данному критерию – 3 балла.

15. Высота этажа составляет 3,1 м, что оценивается в 1 балл. Коэффициент отношения ширины и глубины 60 % здания составляет 1,6, что оценивается в 2 балла. Совокупная оценка по критерию – 3 балла.

16. Т.к. количественный и качественный состав потенциальных арендаторов не определен, данному критерию присвоим средний балл – 2 балла.

17. На прилегающей территории предусмотрена парковка на 22 машино-места: 1 машино-место на 68 кв.м. Такое соотношение соответствует нормативу для офисных зданий класса «А», по данному критерию присвоим средний балл – 3 балла.

18. В конструкции стены предусмотрено кирпичное заполнение 250 мм, слой утеплителя 150 мм и навесной фасад 100 мм. Для анализа фактической теплоэффективности необходимы расчеты по данным эксплуатирующей организации,

получение которых на стадии проектирования не предоставляется возможным. Присвоим балл чуть ниже среднего – 3 балла.

Совокупная рейтинговая оценка устойчивости среды обитания по группе критериев «Качество архитектуры и планировки объекта» составляет 44 балла.

19. В здании предусмотрены мероприятия оптимизации параметров микроклимата по температуре, влажности, воздухообмену с возможностью индивидуального регулирования. По данному критерию максимум – 20 баллов.

20. В рамках данного критерия оценивается степень выполнения нормативов искусственной освещенности. В здании применяется автоматическое регулирование искусственного освещения – по данному критерию присвоим совокупный балл $5+3+2=10$ баллов.

21. По данному критерию измеряется и анализируется уровень звука L_a и эквивалента ($A_{экв}$), дБА, общий уровень инфразвукового давления в октавной полосе 2-16 Гц. На стадии проектирования подобное исследование не предоставляется возможным, поэтому по данному критерию присвоим средний балл – 8 баллов.

22. В рамках данного критерия определяется и анализируется среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность дочерних продуктов радона и торона в воздухе помещений ($ЭРОAR_n + 4,6ЭРОA_{Th}$), Бк/м³. На стадии проектирования подобное исследование не предоставляется возможным, по данному критерию присвоим средний балл – 5 баллов.

23. Проектом предусмотрено наличие централизованной системы управления инженерно-техническим обеспечением, присвоим максимальный балл – 15 баллов.

24. Проектом предусмотрена 1 курительная на 3 этаже, во всех остальных зонах курение запрещено. Присвоим 10 баллов.

Совокупная рейтинговая оценка устойчивости среды обитания по группе критериев «Комфорт и экология внутренней среды» составляет 68 баллов.

25. В здании предусмотрены автоматизированные системы антибактериальной обработки (УФ-установки, озонирование), автоматизированные системы защиты от грызунов и насекомых для мусоропроводов, кладовых. По данному критерию присвоим 10 баллов.

26. Предусматривается организация сортировки первичных отходов – 10 баллов.

Совокупная рейтинговая оценка устойчивости среды обитания по группе критериев «Качество санитарной защиты и утилизации отходов» составляет 20 баллов.

27. В здании предусмотрено разделение водопровода на технологический и питьевой – 5 баллов. Снижение удельного потребления воды на человека в год по отношению к нормативу более чем на 20 % (планируемое снижение – на 40-50 %) 5 – баллов. Итого – 10 баллов.

28. Предусмотрено повторное использование «серых» стоков для слива в унитазах, предусмотрен сбор ливневых вод, их очистка и использование в системе технологического водопровода, предусмотрен сбор ливневых вод для полива прилегающей территории, доля оборотного водоснабжения в общем объеме водопотребления более 20 %. Итого по данному критерию: $4+5+3+3=15$ баллов.

29. Предусмотрена установка водозэффективных сантехнических приборов с диспергированием водяных струй, автоматическим управлением расходом воды, регулированием температуры воды посредством термостатов – максимальная оценка в 15 баллов.

Совокупная рейтинговая оценка устойчивости среды обитания по группе критериев «Рациональное водопользование» составляет 40 баллов.

30. Теплоснабжение предусмотрено от существующих городских тепловых сетей в качестве резервного. В здании используется принцип рекуперации тепла земли и вытяжного воздуха, а также система энергетических свай. Значение параметра по данному индикатору в проекте 40-59 %, присвоим 20 баллов.

31. Значением параметра по данному индикатору в проекте будет 40-59 %, присвоим по данному показателю 15 баллов.

32. В объекте установлены энергопотребляющее оборудование и электротехнические изделия, имеющие маркировку не ниже двух высших классов по энергоэффективности, установлены светодиодные источники освещения, на 40-59 % снижены базовый удельный расход электроэнергии на системы инженерного

обеспечения, на освещение и на кондиционирование (из-за отсутствия активных систем кондиционирования). Итого по данному критерию: $5+5+10+10+10=40$ баллов.

33. В нашем проекте отмечается снижение базовой удельной эксплуатационной энергоемкости здания на 20-39 %, поэтому присвоим по данному критерию 10 баллов.

Совокупная рейтинговая оценка устойчивости среды обитания по группе критериев «Энергосбережение и энергоэффективность» составляет 85 баллов.

34. Доля вторичной энергии в годовом энергобалансе объекта планируется на уровне 5-9 %, поэтому присваиваем по данному критерию 5 баллов.

35. Доля возобновляемой энергии в годовом энергобалансе объекта планируется на уровне 15-20 %, поэтому присваиваем по данному критерию 20 баллов.

Совокупная рейтинговая оценка по группе критериев «Применение альтернативной возобновляемой энергии» составляет 25 баллов.

36. Доля экологически сертифицированных (маркированных) строительных материалов и конструкций, использованных при строительстве, составляет более 20 %, использовано более 35 % местных строительных материалов, отмечается применение вторичного сырья и материалов, а также изделий из сырья растительного происхождения. Итого: $4+2+2+2=10$ баллов.

37. В настоящем проекте вторичная переработка или использование отходов (стекла, стекловолокна, бетона, раствора, кирпича, дерева, черных и цветных металлов) более 30 %. Присваиваем 3 балла.

38. В проекте применяются складирование почвенного слоя с его последующим применением на участке, пылеподавление, мойка и чистка транспорта, регулируемый сток ливневых вод к единому месту сбора, очистка сточных вод, восстановление (рекультивация) участка, компенсационное озеленение в объеме более 100 % древесных насаждений, удаленных в процессе строительства. Присваиваем максимальный балл по данному критерию, 20 баллов.

39. В проекте отмечены применение эксплуатирующей организацией экологически нейтральных противогололедных реагентов, удобрений для озеленения и средств уборки, отказ от использования ртутьсодержащих ламп, наличие экологических сертификатов на инженерное оборудование, используемое в здании. Итого: $3+3+3+3=12$ баллов.

Совокупная рейтинговая оценка по группе критериев «Экология создания, эксплуатации и утилизации объекта» составляет 45 баллов.

40. Значением параметра по данному индикатору в нашем проекте будет 119-110 %, поэтому присвоим по данному показателю 10 баллов.

41. Отношение среднегодовой стоимости затрат по эксплуатации объекта (энергия, вода, обслуживание, ремонт) к аналогичным затратам по традиционному объекту-аналогу составляет $< 0,80$ %. Присваиваем максимальный балл по данному критерию: 20 баллов.

42. В нашем проекте доля удельных приведенных (дисконтированных) совокупных затрат по объекту к соответствующей величине по объекту-аналогу, составляет 0,85-1,0 %, присваиваем по данному критерию 15 баллов.

Совокупная рейтинговая оценка устойчивости среды обитания по группе критериев «Экономическая эффективность» составляет 45 баллов.

43-45. В рамках данных критериев оценивается опыт проектировщиков, застройщика и управляющей компании в области «зеленого» строительства. В рамках данной работы установить значения по данным критериям не предоставляется возможным. Присвоим критериям средние баллы: $8+5+5$, предполагая, что потенциальные участники проекта будут обладать достаточным опытом в области реализации «зеленых» проектов.

46. В проекте предполагаются выполнение моделирования мероприятий оптимизации энергоэффективности здания и вариантный анализ устойчивости среды обитания. Итого: $12+12=24$ балла, максимальный балл по данному критерию.

Совокупная рейтинговая оценка устойчивости среды обитания по группе критериев «Качество подготовки и управления проектом» составляет 42 балла.

Совокупная величина S-фактора для проектируемого административно-офисного центра составляет 466 (из 650) баллов. Согласно СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011

оцениваемому объекту можно присвоить класс «В» устойчивости среды обитания для общественных зданий. Таким образом, было доказано, что спроектированный объект (административно-офисный центр) может действительно называться «зеленым».

Решить поставленную правительством задачу снижения энергопотребления в России на 40 % к 2020 году невозможно ни исключительно за счет повышения теплозащиты ограждающих конструкций здания, ни за счет реновации традиционных систем климатизации. Достижение наивысшего эффекта в экономии ресурсов и создание зданий с выдающимися характеристиками возможно лишь при применении комплексного подхода к мероприятиям проектирования и строительства, начиная с выбора оптимального варианта архитектурно-планировочных решений с учетом энергетического воздействия наружного климата на здание, применения нетрадиционной энергетики и заканчивая использованием экологических отделочных материалов и интеллектуализацией здания.

Существует целый ряд тесно взаимосвязанных проблем, препятствующих внедрению и развитию в российском строительном комплексе высоких ресурсосберегающих технологий. Острый дефицит специалистов в данной области, низкий уровень информированности и заинтересованности общества, отсутствие эффективной системы стимулов и стабильной поддержки со стороны государства, ограничения для финансирования проектов по повышению энергоэффективности и модернизации зданий – основные сложности, возникающие на пути к устойчивому развитию.

В табл. 2 представлены основные, на наш взгляд, проблемы, препятствующие развитию ресурсосберегающих технологий в строительстве в России, и предложен ряд рекомендаций, реализация которых должна способствовать решению заявленных проблем.

Таблица 2

Основные проблемы и пути их решения

| Основные проблемы | Рекомендованные пути решения проблем |
|--|---|
| 1. Отсутствие эффективной системы мотиваций и стимулов со стороны государства | 1.1. Лоббирование проектирования и строительства в рамках мировых «зеленых» стандартов (LEED, BREEAM, DGNB), национальных (СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011, ГОСТ Р 54964-2012) и региональных стандартов экодевелопмента. 1.2. Разработка новых регламентов и нормативов по ряду направлений, реформирование СНиПов с ориентацией на зарубежные стандарты энергоэффективного и экологического строительства. 1.3. Внедрение практики определения (присвоения) класса энергетической эффективности здания: установление нормативных значений и слежение за соответствием им. 1.4. Регулярный обязательный энергетический аудит недвижимости. 1.5. Установление стандартов ежегодной отчетности о расходах энергоресурсов для предприятий и управляющих компаний. |
| Основные проблемы | Рекомендованные пути решения проблем |
| 2. Ограничения и сложности финансирования проектов повышения энергоэффективности зданий и сооружений | 2.1. Предоставление специализированных гибких кредитных линий для реализации проектов по повышению энергоэффективности и использованию возобновляемых источников энергии коммерческими и государственными банками. 2.2. Возмещение государством части затрат на уплату процентов по кредитам для проектов по энергоэффективности. 2.3. Предоставление амортизационных льгот для энергоэффективного оборудования. 2.4. Грантовая поддержка на региональном уровне на установку в жилых домах инновационных приборов учета (внедрение приборов поквартирного учета фактического теплопотребления). 2.5. Поддержка на федеральном уровне в виде специальных льготных программ и дотаций для малого и среднего бизнеса. |

Продолжение таблицы 2

| | |
|--|---|
| 3. Дефицит специалистов в области экологического строительства | 3.1. Создание образовательного кластера в отрасли экологического строительства. 3.2. Распространение зарубежного и отечественного опыта среди преподавателей и студентов. 3.3. Введение в классическом строительном университете новейших дисциплин, отвечающих глубоким структурным потребностям и новым веяниям рынка строительной отрасли. 3.4. Комплексный подход к проектированию: идея групповой работы. Архитекторы, инженеры, подрядчики и поставщики должны перестать работать изолированно друг от друга, всего лишь последовательно передавая выполненную часть работы. |
| 4. Отсутствие заинтересованности и информированности общества | 4.1. Проведение информационной кампании среди населения о прямой экономической выгоде учета и сбережения энергетических ресурсов. 4.2. Распространение информации среди действующих специалистов строительной отрасли о широком блоке экономических и экологических выгод внедрения инновационных ресурсосберегающих технологий. |

Следует отметить, что сегодня в различных регионах есть немало организаций, продвигающих ресурсосберегающие технологии и в целом ориентированных на проектирование в рамках стандартов «зеленого» строительства, однако их деятельность слабо скоординирована. Без системного подхода прогресс в этой области не может быть значительным: для достижения наилучшего результата необходимо создание системы четких взаимодействий между структурами государства, науки, образования, бизнеса и некоммерческих партнерств.

Список библиографических ссылок

1. Сиразетдинов Р.М. Основные направления повышения уровня доступности жилья в рамках инновационной жилищной политики // Российское предпринимательство, 2011, № 9 (выпуск 1). – С. 169-175.
2. Табунщиков Ю.А. Воплощение инженерных идей // Здания высоких технологий, 2012, № 1 (1). – С. 15-24.
3. Табунщиков Ю.А., Бродач М.М. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2002. – 194 с.
4. Загидуллина Г.М., Клещева О.А. Развитие инновационной инфраструктуры инвестиционно-строительного комплекса // Известия КГАСУ, 2011, № 2 (16). – С. 271-277.
5. Перелет Р.А. Дефицит водных ресурсов и экономика водозффективности // Рациональное природопользование: международные программы, российский и зарубежный опыт / Под ред. Г.В. Сдасюк. – М.: Товарищество научных знаний КМК, 2010. – С. 168-181.
6. Аверьянов В.К., Миткевич О.А. Интеллектуализация зданий. Основные направления и проблемы // Стройпрофиль, 2004, № 07. – С. 14-16.

Sirazetdinov R.M. – doctor of economical sciences, associate professor

E-mail: rustem.m.s_1999@mail.ru

Mavlyutova A.R. – student

E-mail: amavlyutova@mail.ru

Nizamova I.R. – post-graduate student

E-mail: Idelya@list.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

The introduction of innovative resource-saving technologies in the construction industry

Resume

Globally, the construction of a large number of properties, designed and built in line with the concepts of energy efficient and environmentally friendly technologies.

In Russian segment gradually formed a «green» building, started the process of accumulation of experience in the design and construction of buildings and integrated development through innovative resource-saving technologies.

Among the trends and technologies that characterize modern building practice in the concept of resource, cost of computer mathematical modeling of the building as a unified energy system, space-planning solutions with the maximum use of natural insolation unique engineering solutions for energy supply of the building, the cyclical use of water, green roof and intellectualization in building.

Reduce energy consumption in Russia by 40 % by 2020 is not possible or by increasing the thermal performance envelope or through the renovation of traditional air conditioning systems. Achieving the highest effect in the economy of resources is possible only with an integrated approach to the design and construction activities.

The development of resource-saving technologies in Russian construction sector is limited to social, political and economic factors. This is an acute shortage of specialists, a low level of awareness and interest of the public, the lack of an effective system of incentives from the state, restrictions on financing energy efficiency projects. This paper proposes a number of recommendations to address the identified problems.

Keywords: resource conservation, innovative technology, energy efficiency, «green» building.

Reference list

1. Sirazetdinov R.M. The main directions of improving housing affordability in the innovative housing policy // Russian Entrepreneurship, 2011, № 9 (Issue 1). – P. 169-175.
2. Tabunschikov J.A. The embodiment of engineering ideas // Buildings of high technology, 2012, № 1 (1). – P. 15-24.
3. Tabunschikov J.A., Brodach M.M. Mathematical modeling and optimization of the thermal performance of buildings. – M.: AVOK PRESS, 2002. – 194 p.
4. Zagidullina G.M., Kleshcheva O.A. The development of innovation infrastructure of investment-building complex // News of the KSUAE, 2011, № 2 (16). – P. 271-277.
5. Perelet R.A. Scarcity of water resources and water efficiency economy // Environmental management: international programs, Russian and foreign experience / Ed. GV Sdasyuk. – M.: KMK Scientific Knowledge Partnership, 2010. – P. 168-181.
6. Averianov V.K., Mitkevich O.A. Intellectual buildings. Main trends and challenges // Stroyprofil, 2004, № 07. – P. 14-16.