



# РЕЙТИНГОВАЯ ОЦЕНКА ЗЕЛЕННОГО ЗДАНИЯ

Ю. В. Миллер, инженер НП «АВОК», [otvet@abok.ru](mailto:otvet@abok.ru)

**Ключевые слова:** рейтинговая система оценки здания, качество среды обитания, экология, энергосбережение, энергоэффективность

Оценка зеленого строительства основывается на рейтинговых системах, из которых наиболее известны следующие: LEED – руководство по энергетическому и экологическому проектированию (США); BREEAM – метод экологической экспертизы (Великобритания); DGNB – сертификат устойчивого строительства (Германия) и др. В России по заданию НОСТРОЙ творческим коллективом, возглавляемым НП «АВОК», разработана рейтинговая система оценки СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011 «Зеленое строительство». Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания».

В статье дан пример оценки многоэтажного жилого здания класса А согласно СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011. Отметим, что рейтинговая оценка зданий по зарубежным системам оценки проводится аналогичным образом.

В рейтинговой системе СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011 устойчивость среды обитания оценивается совокупностью десяти базовых категорий, каждая из которых представлена группой определяющих ее критериев, включая такие как архитектура, комфорт и качество внешней среды, комфорт и экология внутренней среды, энергосбережение и энергоэффективность. В совокупности для проведения оценки выделено 46 критериев. Размер статьи не позволяет подробно остановиться на описании всех особенностей, характеризующих эти критерии. Поэтому в данной публикации сделан акцент на описание инженерных решений, оказывающих свое влияние на ряд критериев из категорий «Комфорт и экология внутренней среды», «Энергосбережение и энергоэффективность», «Применение альтернативной и возобновляемой энергии».

## Описание здания

Жилое здание расположено в Москве и состоит из четырех 18-этажных секций. Общее количество квартир – 260. Каждая из квартир имеет свободную планировку, две туалетные комнаты, ванную комнату, гардеробную, постирочную. Помимо жилой части, здание содержит ряд помещений общественного назначения, подземную автостоянку и обустроенную придомовую территорию, которые позволяют создать комфортную среду обитания для жителей.

## Теплоснабжение

Отличительной особенностью теплоснабжения жилого здания является то, что оно обеспечивается двумя источниками:

- центральными тепловыми сетями;
- теплонасосной системой.

Присоединение инженерных систем здания к центральным тепловым сетям осуществляется через автоматизированный узел управления, расположенный в подземной части здания.

Для обеспечения нужд горячего водоснабжения предусмотрено устройство теплонасосной системы. Установка для подготовки горячего водоснабжения расположена в подвале здания. Она включает следующие основные элементы: парокompрессионные теплонасосные установки; баки-аккумуляторы горячей воды; системы сбора низкoтoтенциальной тепловой энергии; циркуляционные насосы, контрольно-измерительную аппаратуру.

В качестве низкoтoтенциального источника тепловой энергии для испарителей тепловых насосов используется тепло грунта поверхностных слоев земли.

### Отопление

В здании предусмотрена двухтрубная горизонтальная поквартирная система отопления с периметральной разводкой.

Установлены приборы поквартирного учета потребления тепловой энергии на отопление.

В качестве отопительных приборов используются стальные панельные радиаторы с установкой термостатических клапанов. Регулирование теплоотдачи отопительных приборов осуществляется посредством комнатных контроллеров.

### Вентиляция

В здании реализована поквартирная механическая приточно-вытяжная система вентиляции с утилизацией теплоты вытяжного воздуха для подогрева приточного в перекрестноточном пластинчатом теплообменнике. С целью уменьшения расхода тепловой энергии системами вентиляции забор наружного воздуха осуществляется из пространства застекленных лоджий.

### Охлаждение

В здании предусмотрены специальные выделенные места на общих лоджиях для размещения наружных блоков сплит-систем. Местные сплит-системы допускается устанавливать в каждой квартире.

### Водоснабжение

Система водоснабжения с вертикальными стояками. Учет водопотребления осуществляется индивидуальными поквартирными водосчетчиками, установленными на вводе в квартиру.

Установлена водосберегающая водоразборная арматура.

### Ограждающие конструкции

Наружные стены здания монолитные с утеплителем и кирпичной облицовкой.

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен здания составляет  $3,33 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , что соответствует требованиям СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003».

Оконные проемы заполнены двухкамерными стеклопакетами в металлопластиковых переплетах. Лоджии остеклены сдвижными однослойными рамами с тонированным стеклом. Приведенное сопротивление теплопередаче оконных заполнения здания составляет  $0,61 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , что соответствует требованиям СП 50.13330.2012.

### Рейтинговая оценка

Более подробное описание архитектурных, планировочных, инженерных и других решений жилого здания с указанием набранного количества баллов по категориям и критериям рейтинговой системы оценки зеленых зданий приведено в таблице.

На диаграмме (рис. 1) представлены категории рейтинговой оценки с указанием количества набранных баллов в этой категории для рассматриваемого жилого здания. Из диаграммы следует, что наиболее весомыми категориями являются «Энергосбережение и энергоэффективность», «Комфорт и экология внутренней среды», «Экономическая эффективность», «Применение альтернативной и возобновляемой энергии» и «Комфорт и качество внешней среды». Без выполнения требований по данным категориям невозможно получить высокую оценку.

Суммарное количество набранных баллов всех категорий по всем критериям, указанным в таблице, определяет величину устойчивости качества среды обитания, числовое значение которой обозначается как «S-фактор». Для рассмотренного жилого здания «S-фактор» составляет 528 баллов, что соответствует, согласно СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011, высшему классу устойчивости среды обитания для жилых зданий – классу А.

Регионы Российской Федерации отличаются климатическим разнообразием, ресурсными возможностями (водными и энергетическими), потенциалом альтернативной энергетики и экономической ситуацией. Определим, в какой степени региональные особенности влияют на вес категорий

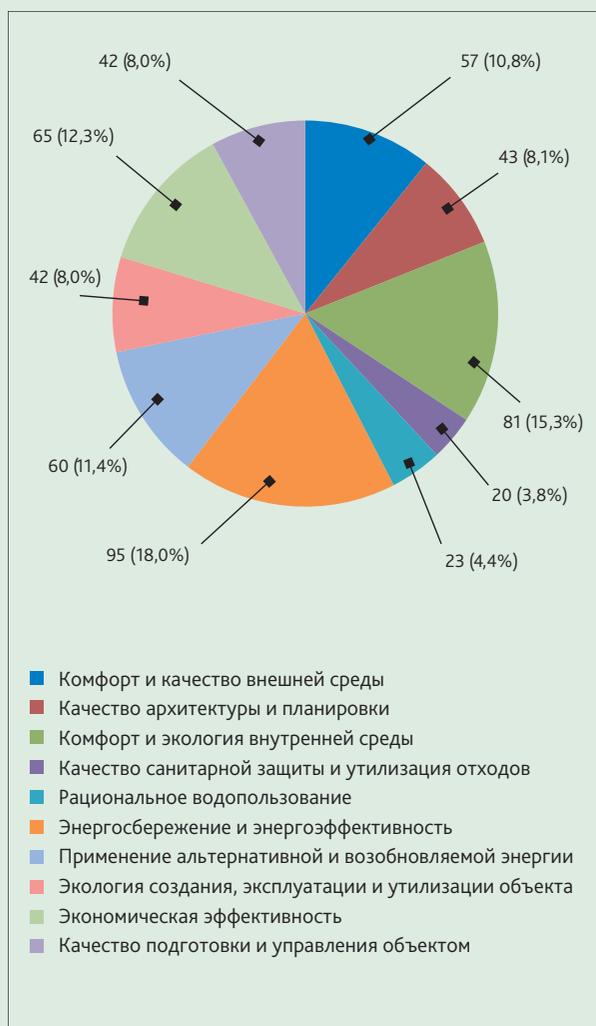
Таблица  
Рейтинговая оценка жилого здания

Критерий	Параметр	Баллы
<b>КОМФОРТ И КАЧЕСТВО ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ</b>		
Доступность общественного транспорта	Жилое здание имеет хорошую транспортную доступность. Дальность пешеходного подхода от жилого здания до остановки трамвайного и автобусного маршрутов, станции метро составляет не более 280 м	3
Доступность объектов социально-бытовой инфраструктуры	Здание расположено в районе с развитой инфраструктурой. Общее количество объектов торговли, связи, бытовых, банковских услуг и аптек (в радиусе до 400 м от здания) и объектов здравоохранения, образования (в радиусе до 800 м от здания) более 10	5
Обеспеченность придомовой территории физкультурно-оздоровительными, спортивными сооружениями и игровыми площадками	На придомовой территории жилого здания расположены открытая оборудованная спортивная площадка, на которой в зимнее время устраивается каток, детская игровая площадка	8
Озелененность территории	На озелененной части придомовой территории выполнен ландшафтный дизайн. Отношение площади озелененной придомовой территории к общей площади придомовой территории составляет 16 %	7
Ландшафтное орошение	Для орошения озелененной части придомовой территории жилого здания предусмотрена автоматизированная система орошения с аккумуляторами ливнестоков	5
Близость водной среды и визуальный комфорт	На придомовой территории жилого здания расположен небольшой фонтан как часть ландшафтного ансамбля	1
	Экспертная оценка визуального комфорта – «отлично»	3
Инсоляция прилегающей территории	Пространственная ориентация здания и планировка прилегающей территории позволяют обеспечить продолжительность инсоляции прилегающей территории, составляющей 120 % по действующим нормам	7
Защищенность придомовой территории от шума и инфразвука	Установленные шумопоглощающие экраны вдоль оживленных автомагистралей, находящихся вблизи жилого здания, и пространственная планировка здания позволяют обеспечить максимальный уровень звука $L(A_{\text{макс}})$ в дневное время не более 35 дБа, в ночное время не более 25 дБа	7
	Общий уровень инфразвукового давления в октавной полосе 2–16 Гц, в дневное время составляет не более 45 дБ Лин, в ночное время не более 35 дБ Лин	2
Защищенность от ионизирующих и электромагнитных излучений	Величина измеренной мощности эквивалентной дозы (МЭД) внешнего гамма-излучения на придомовой территории не превышает 0,15 мкЗв/ч	5
Доступность экологического транспорта	На прилегающей территории жилого здания расположен велосипедный паркинг для жителей, а также предусмотрены велосипедные дорожки	4
<b>КАЧЕСТВО АРХИТЕКТУРЫ И ПЛАНИРОВКИ ОБЪЕКТА</b>		
Качество архитектурного облика здания	Экспертная оценка соответствия облика здания окружающей застройке, функциональному назначению и эстетическим предпочтениям – «отлично»	5
	Экспертная оценка оригинальности, уникальности, новизны архитектуры и эстетического совершенства – «отлично»	3
Обеспеченность здания естественным освещением	Архитектурно-планировочные решения, ориентация в пространстве жилого здания позволяют обеспечить превышение нормативного коэффициента естественной освещенности (при комбинированном освещении) на 10 %	7
Озеленение здания	На кровле жилого здания предусмотрено озеленение. Доля площади сада на крыше или озелененной крыши в общей площади кровли составляет 54 %	7
	В холле жилого здания имеются цветочницы и вазоны	3

Критерий	Параметр	Баллы
Обеспеченность полезной площадью	Удельная общая площадь, приходящаяся на одного жителя, составляет 42 м <sup>2</sup> /чел.	5
Комфортность объемно-планировочных решений	Высота 68 % помещений жилого здания составляет 3,7 м	2
	Коэффициент соотношения ширины и глубины 70 % помещений квартир жилого здания равен 1,5	2
Размещение объектов социально-бытового назначения в здании	На придомовой территории жилого здания расположены аптека, банкомат, химчистка, ателье, ряд хозяйственных служб	1
Обеспеченность стоянками для автомобилей	Число машино-мест на квартиру – 2	3
Оптимальность формы и ориентации здания	Коэффициент соотношения фактического и нормируемого значений показателя тепловой эффективности здания составляет 0,53	5
<b>КОМФОРТ И ЭКОЛОГИЯ ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ</b>		
Воздушно-тепловой комфорт	В квартирах жилого здания предусмотрены мероприятия по оптимизации параметров микроклимата по температуре и воздухообмену: реализована возможность индивидуального регулирования температуры и расхода приточного воздуха (вентилятор приточно-вытяжной установки имеет три фиксированных скорости вращения); регулирование теплоотдачи отопительных приборов осуществляется посредством комнатных контроллеров	20
Световой комфорт	Степень выполнения нормативов искусственной освещенности в квартирах жилого здания составляет 120 %	10
	В помещениях жилого здания предусмотрено автоматическое регулирование искусственного освещения посредством датчиков освещенности и датчиков присутствия людей	3
Акустический комфорт	Устройство шумоизоляции квартир жилого здания позволяют добиться снижения уровня звука $L_a$ и эквивалента ( $A_{экр.}$ ) в дневное время более чем на 7 дБа, в ночное время более чем на 10 дБа	10
	Значение индекса изоляции ударного шума ( $L_{nw}$ ) в квартирах жилого здания не более 50 дБ	3
Защищенность помещений от накопления радона	Измеренная величина среднегодовой эквивалентной равновесной объемной активности дочерних продуктов радона и торона в воздухе квартир ( $\epsilon_{\text{рагн}}+4,6\epsilon_{\text{тоа}}$ ) составляет не более 20 Бк/м <sup>3</sup>	10
Контроль и управление системами инженерного обеспечения здания	В жилом здании предусмотрена централизованная система управления зданием (BMS). Система BMS объединяет все централизованные инженерные системы и системы безопасности и обеспечивает их оптимальный (наилучший) режим работы за счет взаимного обмена данными, что в итоге позволяет повысить эффективность работы каждой из систем	15
Контроль и управление воздушной средой	В жилом здании предусмотрен запрет на курение во всех общественных зонах здания (установлены датчики дыма)	10
<b>КАЧЕСТВО САНИТАРНОЙ ЗАЩИТЫ И УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ</b>		
Качество санитарной защиты	В жилом здании установлены герметичные мусоропроводы и отсеки с автономной механической вентиляцией, а также предусмотрены автоматизированные системы антибактериальной обработки (УФ-установки, озонирование). Установлены автоматизированные системы защиты от грызунов и насекомых для мусоропроводов, кладовых, подвалов	15
Качество организации сбора и утилизации отходов	В жилом здании расположен пункт приемки использованных ртутных отходов для дальнейшей утилизации	5
<b>РАЦИОНАЛЬНОЕ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ</b>		
Водоснабжение здания	В жилом здании предусмотрено снижение удельного потребления воды на 20 % на человека в год (при нормативе 230 л/сут. на человека)	5

Критерий	Параметр	Баллы
Утилизация стоков	Предусмотрен сбор ливневых вод для полива прилегающей территории (ландшафтного орошения), устройство системы аккумуляции и очистки ливнестоков до качества технической воды	3
Водосберегающая арматура	Предусмотрена система контроля и регулирования давления воды у конечных потребителей, установлены поквартирные счетчики расхода воды и водосберегающая водоразборная арматура	15
<b>ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ</b>		
Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания	Снижение удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилого здания относительно базового составляет 68 %. Экономия тепловой энергии достигается за счет следующих энергосберегающих мероприятий в системе отопления: установка термостатических клапанов на отопительных приборах; установка комнатных контроллеров; установка поквартирных тепло-счетчиков; подключение системы отопления к тепловым сетям осуществляется через автоматизированный узел управления; в системе вентиляции: устройство пластинчатых утилизаторов теплоты вытяжного воздуха для подогрева приточного; возможность индивидуального регулирования температуры приточного воздуха и кратности воздухообмена; забор приточного воздуха из помещений лоджий	25
Расход тепловой энергии на горячее водоснабжение	Снижение удельного расхода тепловой энергии на горячее водоснабжение относительно базового на 62 % за счет устройства теплонаносной системы для горячего водоснабжения	20
Расход электроэнергии	Снижение удельного расхода электроэнергии на освещение относительно базового на 63 % за счет использования датчиков присутствия людей в общественных зонах здания и датчиков освещенности	15
	Снижение удельного расхода электроэнергии на системы инженерного обеспечения относительно базового на 41 % за счет использования энергоэффективного инженерного оборудования и оптимального режима работы	10
	Предусмотрена установка энергопотребляющего оборудования и электрических изделий, имеющих маркировку не ниже двух высших классов по энергоэффективности	5
Удельный суммарный расход первичной энергии на системы инженерного обеспечения	Снижение удельной эксплуатационной энергоемкости здания относительно базовой составляет 61 %	20
<b>АЛЬТЕРНАТИВНАЯ И ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГИЯ</b>		
Использование вторичных энергоресурсов	В поквартирных системах вентиляции предусмотрена утилизация теплоты вытяжного воздуха для подогрева приточного, посредством пластинчатых теплообменников. Доля вторичных энергоресурсов в годовом энергетическом балансе жилого здания составляет 24 %	30
Использование возобновляемых энергоресурсов	Предусмотрена теплонаносная система для горячего водоснабжения. Доля возобновляемой энергии в годовом энергетическом балансе жилого здания составляет 38 %	30
<b>ЭКОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И УТИЛИЗАЦИИ ОБЪЕКТА</b>		
Минимизация воздействия на экологию строительных материалов, используемых в строительстве	Доля экологически сертифицированных (маркированных) строительных материалов и конструкций, использованных при строительстве, составляет более 54 %	7
	При строительстве и отделке жилого здания использовалось более 25 % местных строительных материалов	1
	Использовались отделочные материалы, краски, покрытия на натуральной основе	2
	Применялись теплоизоляционные материалы на натуральной основе	2
	Не использовались материалы, изделия и конструкции, содержащие пенополистирол, полиуретан и асбест	2

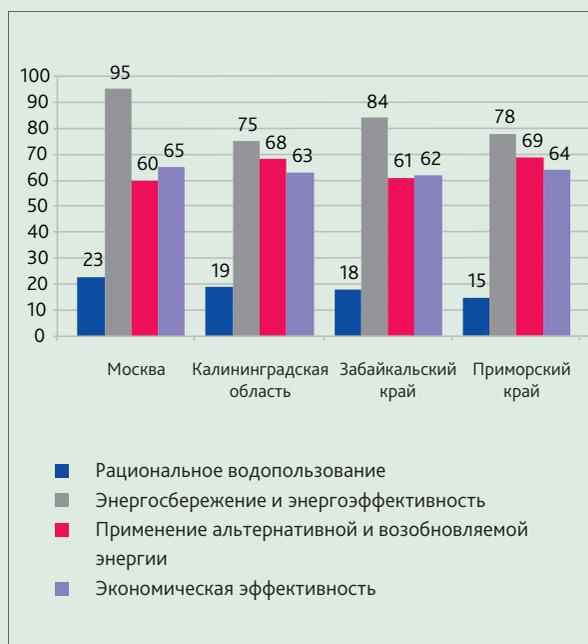
Критерий	Параметр	Баллы
Минимизация отходов при выполнении строительных работ	При строительстве применялась вторичная переработка, более 10 % отходов (стекла, стекловолокна, бетона, раствора, кирпича, дерева, черных и цветных металлов)	1
Мероприятия по защите и восстановлению внешней среды в процессе строительства	При строительстве производилось складирование почвенного слоя с его последующим применением на участке, свободном от застройки	3
	Осуществлялась мойка и чистка транспорта, пылеподавление	2
	Осуществлялся регулируемый сток ливневых вод к единому месту сбора	3
	Проводились мероприятия по защите стволов и корневой системы деревьев и кустарников	2
	Проводилось восстановление (рекультивация) участка с использованием плодородной почвы	2
	Произведено компенсационное озеленение в объеме более 100 % древесных насаждений, удаленных (уничтоженных) в процессе строительства	2
Минимизация воздействия от эксплуатации и утилизации здания	В инженерных системах жилого здания предусмотрено использование озоно-безопасных хладагентов	4
	Эксплуатирующая организация использует экологически нейтральные противогололедные реагенты, удобрения для озеленения и средства уборки	3
	В эксплуатации здания применяются машины и механизмы, работающие на электричестве или на экологическом топливе	3
	Инженерное оборудование, используемое в здании, имеет экологические сертификаты	3
<b>ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ</b>		
Стоимость дисконтированных инвестиционных затрат	Отношение инвестиционной стоимости жилого здания к стоимости аналогичного объекта, удовлетворяющего минимально необходимым требованиям, составляет 98 %	20
Стоимость годовых эксплуатационных затрат	Отношение среднегодовой стоимости затрат по эксплуатации жилого здания (энергия, вода, обслуживание, ремонт) к затратам по объекту-аналогу 0,79	20
Стоимость приведенных совокупных затрат по циклу жизни объекта	Доля удельных приведенных (дисконтированных) совокупных затрат по жилому зданию к соответствующей величине по объекту-аналогу 0,83	25
<b>КАЧЕСТВО ПОДГОТОВКИ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТОМ</b>		
Опыт проектировщика в проектировании зеленых зданий	Организация, работавшая над проектной документацией жилого здания, имеет опыт выполнения 1 проекта, получившего сертификаты в сфере зеленого строительства	3
	Проектная документация подготовлена при участии аккредитованного в системе зеленого строительства специалиста	1
	Проектная организация, работавшая над проектной документацией жилого здания, имеет сертификат экологического менеджмента	3
Опыт застройщика (генподрядчика) в строительстве зеленых зданий	Организация-застройщик имеет опыт строительства 1 здания, получившего сертификаты в сфере зеленого строительства	3
	Организация-застройщик имеет сертификат экологического менеджмента	3
Опыт управляющей Компании в эксплуатации зеленых зданий	Управляющая организация имеет опыт обслуживания 1 здания, получившего сертификаты в сфере зеленого строительства	3
	Управляющая организация имеет сертификат экологического менеджмента	2
Выполнение НИР и ОКР в процессе подготовки проекта	Выполнено моделирование мероприятий по оптимизации энергетической эффективности. Математическое моделирование годового расхода тепловой энергии для отопления и охлаждения здания	12
	Выполнен вариантный анализ устойчивости среды обитания	12



■ Рис. 1. Категории рейтинговой системы оценки с указанием количества набранных баллов в этой категории для рассматриваемого жилого здания, в скобках указано процентное соотношение веса категорий

рейтинговой системы оценки и класс устойчивости среды обитания при строительстве и эксплуатации аналогичного здания в других регионах России. Учет региональных особенностей осуществляется согласно СТО НОСТРОЙ 2.35.68–2012 «Зеленое строительство». Учет региональных особенностей в рейтинговой системе оценки устойчивости среды обитания».

Проведем рейтинговую оценку с учетом региональных особенностей описанного выше жилого здания для следующих регионов: Калининградская область, Забайкальский край и Приморский край. На гистограмме (рис. 2) представлено количество набранных баллов за каждую категорию, зависящую от региональных особенностей для рассматриваемых регионов.



■ Рис. 2. Значения набранных баллов по категориям рейтинговой системы оценки для Москвы, Калининградской области, Забайкальского и Приморского края

Из рис. 2 следует, что одни и те же энергосберегающие мероприятия, решения по рациональному водопользованию, способы использования альтернативной и возобновляемой энергии и экономические показатели имеют различную значимость для разных регионов России. Таким образом, учет региональных особенностей определяется необходимостью сокращения потребления энергетических ресурсов, использования возобновляемых и вторичных энергетических ресурсов, рационального водопользования в тех регионах, где имеет место нехватка энергетических и водных ресурсов.

Значения «S-фактора» и класса устойчивости среды обитания оцениваемого жилого здания также отличаются в зависимости от региона:

- Калининградская область – 509 баллов, класс В;
- Забайкальский край – 510 баллов, класс В;
- Приморский край – 508 баллов, класс В.

### Литература

1. <http://cert-nostroy.ru>.
2. Табунщиков Ю. А., Шилкин Н. В., Миллер Ю. В. Методы и результаты оценки эффективности энергосберегающих решений // АВОК. – 2013. – № 7.
3. Табунщиков Ю. А., Миллер Ю. В. Оценка годового расхода энергии на отопление и охлаждение зданий // АВОК. – 2013. – № 3. ■