

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2018, №3, Том 10 / 2018, No 3, Vol 10 <https://esj.today/issue-3-2018.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/26SAVN318.pdf>

Статья поступила в редакцию 27.04.2018; опубликована 23.06.2018

Ссылка для цитирования этой статьи:

Шибалов П.В. Модели сценарных расчетов оценки энергетической эффективности организационно-технологических энергосберегающих решений в проектах возведения обособленных объектов капитального строительства // Вестник Евразийской науки, 2018 №3, <https://esj.today/PDF/26SAVN318.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Shibalov P.V. (2018). Models for scenario calculations assess the energy efficiency of the organizational and technological energy-saving solutions in the projects of construction of separate objects of capital construction. *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 3(10). Available at: <https://esj.today/PDF/26SAVN318.pdf> (in Russian)

УДК 697.1:69.036:69.003.13

ГРНТИ 67.23.03

Шибалов Павел Владимирович

ОАО «Научно-исследовательский и проектный институт по переработке газа»
(ОАО «НИПИГазпереработка»), Тюмень, Россия
Директор по строительству
E-mail: shibalov_pv@mail.ru

Модели сценарных расчетов оценки энергетической эффективности организационно-технологических энергосберегающих решений в проектах возведения обособленных объектов капитального строительства

Аннотация. С целью разработки информационной базы и сценарных расчетов оценки энергетической эффективности организационно-технологических энергосберегающих решений (ОТЭЭР) в проектах возведения обособленных объектов капитального строительства рассмотрены ряд категорий обособленных объектов капитального строительства. Для каждой из этих категорий объектов капитального строительства сформирована соответствующая информационная база, которая используется в сценарных расчетах.

Для этого автором на основе возможных прогнозных сценариев развития экономической ситуации и особенностями реализации в них ОТЭЭР рассмотрены следующие прогнозные сценарии развития экономической ситуации: пессимистический, оптимистический и базовый (основной). Данные сценарии рассмотрены для стадии выполнения предпроектных разработок и формирования строительного проекта, стадии разработки строительного проекта, стадии реализации строительного проекта и стадии эксплуатации здания.

При этом автором особо отмечается, что все параметры, входящие в расчетные формулы прогнозной оценки энергетической эффективности для каждой из категорий ОТЭЭР и общей энергетической эффективности здания, имеют прогнозную и неопределенную природу. Вследствие этого такие прогнозные параметры могут быть с достаточной степенью достоверностью определены лишь заданием интервалов, в которых они могут находиться.

В связи с этим автором предлагается для круга решаемых задач настоящего исследования использовать методику интервального оценивания, разработанную в теории

нечетких множеств. Такое оценивание характеризуется заданием интервала, в котором предположительно находится оцениваемый параметр, причем, чем больше имеется информации о значениях рассматриваемых параметров, тем меньше величина данного интервала и наоборот.

Таким образом, информационную базу для оценки энергетической эффективности организационно-технологических энергосберегающих решений в проектах возведения обособленных объектов капитального строительства в статье предлагается формировать на основе разработанной методической схемы определения энергетической эффективности данных решений на основе теории нечетких множеств и с учетом заданных прогнозных сценариев развития экономической ситуации. Именно на основании этой оценки в процессе выполнения проекта предлагается осуществлять выбор, корректировку, модификацию и улучшение указанных решений.

Ключевые слова: энергетическая эффективность; отдельностоящие здания; дисконтированные оценки; удельные расходы; организационно-технологические решения; модели оценки

Известно, что для увеличения энергосбережения и уменьшения энергетических потерь в проектах возведения обособленных объектов капитального строительства необходимо осуществить определенные энергосберегающие архитектурно-планировочные и конструктивные технологические решения, а также энергосберегающие решения для инженерных систем [1, 2]. Реализация энергетических эффективных решений в проектах возведения обособленных объектов капитального строительства в отличие от стандартных решений в области энергосбережения при обычном капитальном строительстве сопровождается (характеризуется) достаточно большими расходами трудовых, материально-технических и топливно-энергетических ресурсов [3, 4].

В качестве обособленных объектов капитального строительства рассматриваются отдельные объекты капитального строительства не связанные (слабо или почти не связанные) с центральной системой коммунальной инфраструктуры (инженерными системами электро-, газо-, тепло-, водоснабжения и водоотведения для объектов капитального строительства).

Для разработки информационной базы и сценарных расчетов оценки энергетической эффективности организационно-технологических энергосберегающих решений (ОТЭЭР) в проектах возведения обособленных объектов капитального строительства рассмотрим следующие категории обособленных объектов капитального строительства:

- обособленные объекты капитального строительства с использованием технологий пассивного (энергонезависимого) дома;
- обособленные объекты капитального строительства, не являющиеся пассивным (энергонезависимым) домом.

Для каждой из категорий обособленных объектов капитального строительства формируется соответствующая информационная база, которая используется в сценарных расчетах.

В соответствии с опубликованной ранее [4] методической схемой определения энергетической эффективности ОТЭЭР в строительных проектах, и с учетом представленных там же расчетных формул [4, 5], сформируем информационную базу для оценки энергетической эффективности ОТЭЭР в проектах возведения обособленных объектов капитального строительства.

При этом для каждой из стадий строительного проекта, представленных в методической схеме определения энергетической эффективности ОТЭЭР, в строительных проектах формируется соответствующая информационная база. Формирование данных информационной базы осуществляется на основе возможных прогнозных сценариев развития экономической ситуации и особенностями реализации в них ОТЭЭР. Далее рассмотрим следующие прогнозные сценарии развития экономической ситуации: пессимистический, оптимистический и базовый (основной). Основные параметры в этих сценариях определяются с учетом данных «Прогноза долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года» [6]. При этом указанные сценарии развития экономической ситуации рассматриваются на глубину временного прогнозирования равную предполагаемому сроку эксплуатации здания.

Как было показано ранее [5] на стадии предпроектных разработок и формирования строительного проекта осуществляется технико-экономическое обоснование для каждой категории ОТЭЭР (архитектурно-планировочных и конструктивно технологических энергосберегающих решений, энергосберегающих инженерных систем, обслуживающих здание) на предмет включения их в строительный проект. При этом выбор организационно-технологических энергетических эффективных решений осуществляется на основе прогнозной оценки их энергетической эффективности для каждой из категорий ОТЭЭР.

В таблице 1 представлены параметры, входящие в расчетные формулы прогнозной оценки энергетической эффективности для каждой из категорий ОТЭЭР [4 (формула 3)] для основного, оптимистического и пессимистического сценария.

Таблица 1

Прогнозные параметры, входящие в расчетную формулу прогнозной оценки энергетической эффективности каждой из категории ОТЭЭР (стадия выполнения предпроектных разработок и формирования строительного проекта)

Прогнозные сценарии развития экономической ситуации	Параметры для различных прогнозных сценариев развития экономической ситуации					
Базовый	$K^б$	$ЭН_i^б$	$ЭК_i^б$	$СЦ_i^б$	$d_i^б$	$Z_i^б$
Оптимистический	$K^о$	$ЭН_i^о$	$ЭК_i^о$	$СЦ_i^о$	$d_i^о$	$Z_i^о$
Пессимистический	$K^п$	$ЭН_i^п$	$ЭК_i^п$	$СЦ_i^п$	$d_i^п$	$Z_i^п$
где: $K^б, K^о$ и $K^п$ – прогнозные суммарные капитальные затраты соответственно для базового, оптимистического и пессимистического сценария развития экономической ситуации; $ЭН_i, ЭК_i$ и $СЦ_i$ – массивы прогнозных данных соответственно энергосберегающих, экологических и социальных результатов функционирования ОТЭЭР для i-го года в течение предполагаемого срока эксплуатации здания (базовый, оптимистический и пессимистический сценарий развития экономической ситуации); $Z_i^б, Z_i^о$ и $Z_i^п$ – массивы ожидаемых затрат на функционирование ОТЭЭР для i-го года в течение предполагаемого срока эксплуатации здания; $d_i^б, d_i^о$ и $d_i^п$ – массивы прогнозных данных ставки дисконта для i-го года в течение предполагаемого срока эксплуатации здания.						

Разработано автором

Согласно разработанной методической схеме оценки энергетической эффективности ОТЭЭР, на стадии разработки строительного проекта для выбора варианта оптимального их сочетания осуществляется прогнозная оценка общей энергетической эффективности здания при различных вариантах ОТЭЭР. При этом рассматриваются все ОТЭЭР, включенные в строительный проект после их ТЭО в процессе выполнения стадии предпроектных разработок и формирования строительного проекта. Из всех рассмотренных вариантов выбирается вариант сочетания ОТЭЭР, соответствующий варианту с наименьшими капитальными и годовыми эксплуатационными издержками на энергоресурсы.

В таблице 2 представлены параметры, входящие в расчетные формулы прогнозной оценки общей энергетической эффективности здания [5 (формула 1)] для основного, оптимистического и пессимистического сценария.

Таблица 2

Прогнозные параметры прогнозной оценки общей энергетической эффективности здания (стадия разработки строительного проекта)

Прогнозные сценарии развития экономической ситуации	Прогнозные параметры для различных сценариев развития экономической ситуации		
Базовый	K^6	\mathcal{E}_i^6	d_i^6
Оптимистический	K^o	\mathcal{E}_i^o	d_i^o
Пессимистический	$K^п$	$\mathcal{E}_i^п$	$d_i^п$

где:
 K^6, K^o и $K^п$ – прогнозные суммарные капитальные затраты на ОТЭЭР для i-го года в течение предполагаемого срока эксплуатации здания;
 $\mathcal{E}_i^6, \mathcal{E}_i^o$ и $\mathcal{E}_i^п$ – массивы прогнозных данных годовых эксплуатационных затрат на энергетические ресурсы для штатного функционирования здания и его инженерных систем для i-го года в течение предполагаемого срока эксплуатации здания;
 d_i^6, d_i^o и $d_i^п$ – массивы прогнозных данных ставки дисконта для i-го года в течение предполагаемого срока эксплуатации здания.

Разработано автором

Далее, на стадии реализации строительного проекта в целях уточнения, корректировки и формирования оптимального сочетания ОТЭЭР осуществляются прогнозная оценка энергетической эффективности для каждой из категорий ОТЭЭР и прогнозная оценка общей энергетической эффективности здания.

В таблице 3 представлены параметры, входящие в расчетные формулы прогнозной оценки общей энергетической эффективности здания [4 (формула 1)], а в таблице 4 представлены данные, входящие в расчетные формулы прогнозной оценки энергетической эффективности для каждой из категорий ОТЭЭР [5 (формула 3)] для основного, оптимистического и пессимистического сценария.

Таблица 3

Прогнозные параметры, входящие в расчетную формулу прогнозной оценки общей энергетической эффективности здания (стадия реализации строительного проекта)

Прогнозные сценарии развития экономической ситуации	Прогнозные параметры для различных сценариев развития экономической ситуации		
Базовый	K^6	\mathcal{E}_i^6	d_i^6
Оптимистический	K^o	\mathcal{E}_i^o	d_i^o
Пессимистический	$K^п$	$\mathcal{E}_i^п$	$d_i^п$

Разработано автором

Таблица 4

Прогнозные параметры, входящие в расчетную формулу прогнозной оценки энергетической эффективности каждой из категории ОТЭЭР (стадия реализации строительного проекта)

Прогнозные сценарии развития экономической ситуации	Параметры для различных прогнозных сценариев развития экономической ситуации					
Базовый	K^6	$\mathcal{E}N_i^6$	$\mathcal{E}K_i^6$	$\mathcal{C}\mathcal{I}_i^6$	d_i^6	Z_i^6
Оптимистический	K^o	$\mathcal{E}N_i^o$	$\mathcal{E}K_i^o$	$\mathcal{C}\mathcal{I}_i^o$	d_i^o	Z_i^o
Пессимистический	$K^п$	$\mathcal{E}N_i^п$	$\mathcal{E}K_i^п$	$\mathcal{C}\mathcal{I}_i^п$	$d_i^п$	$Z_i^п$

Разработано автором

Прогнозные данные в таблицах 3 и 4 определяются на основе данных, сформированных ранее в таблицах 1, 2 путем их уточнения и верификации в процессе выполнения стадии реализации строительного проекта. Также при этом, уточняется предполагаемый срок эксплуатации здания и функционирования ОТЭЭР.

На следующей стадии – стадии эксплуатации обособленного объекта капитального строительства для модификации и улучшения ОТЭЭР осуществляются:

- процедуры оценки энергетической эффективности каждой категории ОТЭЭР;
- процедуры оценки общей энергетической эффективности здания.

Для подтверждения реализованных проектных ОТЭЭР осуществляются процедуры фактической оценки энергетической эффективности для каждой категории ОТЭЭР и оценка общей энергетической эффективности здания. Указанные процедуры, при необходимости, могут производиться, в любое время – t с начала времени эксплуатации здания. Соответственно все параметры до момента времени t могут быть подтверждены (измерены) и их можно будет характеризовать, как фактические. Остальные – прогнозные параметры, будут уточняться на основе значений фактических параметров. Т. е. чем больше момент времени, когда осуществляется оценка энергетической эффективности каждой категории ОТЭЭР и оценка общей энергетической эффективности здания тем имеется больше информации по прогнозным параметрам ОТЭЭР.

Следует отметить, что все прогнозные параметры, представленные в таблицах 1-4 задаются на глубину прогнозирования равную предполагаемому сроку эксплуатации здания, т. е.: $i \in [t, T]$, где T есть прогнозный срок окончания эксплуатации здания.

В таблице 5 представлены параметры, входящие в расчетные формулы прогнозной оценки общей энергетической эффективности здания на стадии его эксплуатации для основного, оптимистического и пессимистического сценария.

Таблица 5

Фактические и прогнозные параметры, входящие в расчетную формулу прогнозной оценки общей энергетической эффективности здания (стадия эксплуатации здания)

Прогнозные сценарии развития экономической ситуации	Прогнозные и фактические параметры для различных прогнозных сценариев развития экономической ситуации		
Базовый	K_{ϕ}	$\mathcal{E}_{i_{\phi}}, i \in [1, t)$ $\mathcal{E}_{i_{\pi}}^{\phi}, i \in [t, T]$	$d_{i_{\phi}}, i \in [1, t)$ $d_{i_{\pi}}^{\phi}, i \in [t, T]$
Оптимистический	K_{ϕ}	$\mathcal{E}_{i_{\phi}}, i \in [1, t)$ $\mathcal{E}_{i_{\pi}}^{\phi}, i \in [t, T]$	$d_{i_{\phi}}, i \in [1, t)$ $d_{i_{\pi}}^{\phi}, i \in [t, T]$
Пессимистический	K_{ϕ}	$\mathcal{E}_{i_{\phi}}, i \in [1, t)$ $\mathcal{E}_{i_{\pi}}^{\pi}, i \in [t, T]$	$d_{i_{\phi}}, i \in [1, t)$ $d_{i_{\pi}}^{\pi}, i \in [t, T]$

где:
 t – момента времени с начала эксплуатации здания в котором осуществляется его фактическая оценка общей энергетической эффективности;
 T – прогнозный срок окончания эксплуатации здания;
 K_{ϕ} – фактические общие капитальные затраты произведенные на ОТЭЭР;
 $\mathcal{E}_{i_{\phi}}$ – массив фактических данных годовых эксплуатационных затрат на энергетические ресурсы для штатного функционирования здания и его инженерных систем для i -го года эксплуатации здания ($i \in [1, t)$);
 $\mathcal{E}_{i_{\pi}}^{\phi}, \mathcal{E}_{i_{\pi}}^{\phi}, \mathcal{E}_{i_{\pi}}^{\pi}$ – массивы прогнозных данных годовых эксплуатационных затрат на энергетические ресурсы для штатного функционирования здания и его инженерных систем для i -го прогнозного года эксплуатации здания ($i \in [t, T]$);
 $d_{i_{\phi}}$ при $i \in [1, t)$ и $d_{i_{\pi}}^{\phi}, d_{i_{\pi}}^{\phi}, d_{i_{\pi}}^{\pi}$ при $i \in [t, T]$ – соответственно массивы фактических и прогнозных данных ставки дисконта.

Разработано автором

В таблице 6 представлены прогнозные и фактические параметры, входящие в расчетные формулы прогнозной оценки энергетической эффективности каждой из категорий ОТЭЭР.

Таблица 6

**Фактические и прогнозные параметры, входящие
в расчетную формулу оценки энергетической эффективности каждой
из категорий ОТЭЭР (стадия эксплуатации здания)**

Прогнозные сценарии развития экономической ситуации	Прогнозные и фактические параметры для различных прогнозных сценариев развития экономической ситуации					
Базовый	K_{ϕ}	$\text{ЭН}_{i_{\phi}},$ $i \in [1, t)$	$\text{ЭК}_{i_{\phi}},$ $i \in [1, t)$	$\text{СЦ}_{i_{\phi}},$ $i \in [1, t)$	$d_{i_{\phi}},$ $i \in [1, t)$	$Z_{i_{\phi}},$ $i \in [1, t)$
		$\text{ЭН}_{i_{\Pi}}^{\phi},$ $i \in [t, T]$	$\text{ЭК}_{i_{\Pi}}^{\phi},$ $i \in [t, T]$	$\text{СЦ}_{i_{\Pi}}^{\phi},$ $i \in [t, T]$	$d_{i_{\Pi}}^{\phi},$ $i \in [t, T]$	$Z_{i_{\Pi}}^{\phi},$ $i \in [t, T]$
Оптимистический	K_{ϕ}	$\text{ЭН}_{i_{\phi}},$ $i \in [1, t)$	$\text{ЭК}_{i_{\phi}},$ $i \in [1, t)$	$\text{СЦ}_{i_{\phi}},$ $i \in [1, t)$	$d_{i_{\phi}},$ $i \in [1, t)$	$Z_{i_{\phi}},$ $i \in [1, t)$
		$\text{ЭН}_{i_{\Pi}}^{\circ},$ $i \in [t, T]$	$\text{ЭК}_{i_{\Pi}}^{\circ},$ $i \in [t, T]$	$\text{СЦ}_{i_{\Pi}}^{\circ},$ $i \in [t, T]$	$d_{i_{\Pi}}^{\circ},$ $i \in [t, T]$	$Z_{i_{\Pi}}^{\circ},$ $i \in [t, T]$
Пессимистический	K_{ϕ}	$\text{ЭН}_{i_{\phi}},$ $i \in [1, t)$	$\text{ЭК}_{i_{\phi}},$ $i \in [1, t)$	$\text{СЦ}_{i_{\phi}},$ $i \in [1, t)$	$d_{i_{\phi}},$ $i \in [1, t)$	$Z_{i_{\phi}},$ $i \in [1, t)$
		$\text{ЭН}_{i_{\Pi}}^{\Pi},$ $i \in [t, T]$	$\text{ЭК}_{i_{\Pi}}^{\Pi},$ $i \in [t, T]$	$\text{СЦ}_{i_{\Pi}}^{\Pi},$ $i \in [t, T]$	$d_{i_{\Pi}}^{\Pi},$ $i \in [t, T]$	$Z_{i_{\Pi}}^{\Pi},$ $i \in [t, T]$

где:

t – момента времени с начала эксплуатации здания в котором осуществляется его фактическая оценка общей энергетической эффективности;

T – прогнозный срок окончания эксплуатации здания;

K_{ϕ} – фактические суммарные капитальные затраты на ОТЭЭР;

$\text{ЭН}_{i_{\phi}}, \text{ЭК}_{i_{\phi}}, \text{СЦ}_{i_{\phi}}$ – массивы фактических данных соответственно энергосберегающих, экологических и социальных результатов функционирования ОТЭЭР для i -го года при $i \in [1, t)$;

$\text{ЭН}_{i_{\Pi}}^{\phi}, \text{ЭК}_{i_{\Pi}}^{\phi}, \text{СЦ}_{i_{\Pi}}^{\phi}$ и $\text{ЭН}_{i_{\Pi}}^{\circ}, \text{ЭК}_{i_{\Pi}}^{\circ}, \text{СЦ}_{i_{\Pi}}^{\circ}$ и $\text{ЭН}_{i_{\Pi}}^{\Pi}, \text{ЭК}_{i_{\Pi}}^{\Pi}, \text{СЦ}_{i_{\Pi}}^{\Pi}$ – массивы прогнозных данных соответственно энергосберегающих, экологических и социальных результатов функционирования ОТЭЭР для i -го года в при $i \in [t, T]$;

$Z_{i_{\phi}}$ при $i \in [1, t)$ и $Z_{i_{\Pi}}^{\phi}, Z_{i_{\Pi}}^{\circ}, Z_{i_{\Pi}}^{\Pi}$ при $i \in [t, T]$ – соответственно массивы фактических и прогнозных данных для базового, оптимистического и пессимистического сценария развития экономической ситуации по затратам на ОТЭЭР;

$d_{i_{\phi}}$ при $i \in [1, t)$ и $d_{i_{\Pi}}^{\phi}, d_{i_{\Pi}}^{\circ}, d_{i_{\Pi}}^{\Pi}$ при $i \in [t, T]$ – соответственно массивы фактических и прогнозных данных для базового, оптимистического и пессимистического сценария развития экономической ситуации ставки дисконта.

Разработано автором

Процедуры фактической оценки энергетической эффективности для каждой из категорий ОТЭЭР осуществляются на стадии эксплуатации обособленного объекта капитального строительства для корректировки и улучшения оптимального сочетания ОТЭЭР.

В таблице 7 представлены данные используемые для фактической оценки энергетической эффективности для каждой из категорий ОТЭЭР на стадии эксплуатации строительного объекта. Такие корректировки могут быть легко осуществимы для

обособленных объектов капитального строительства, относящихся к классу пассивных домов с системой автономного энергоснабжения.

Таблица 7

Параметры, используемые для оценки фактической энергетической эффективности каждой из категории ОТЭЭР (стадия эксплуатации здания)

Фактические параметры для оценки фактической энергетической эффективности каждой из категории ОТЭЭР			
$\overline{ЭН}_t$	$\overline{ЭК}_t$	$\overline{СЦ}_t$	\overline{Z}_t
где: $\overline{ЭН}_t, \overline{ЭК}_t, \overline{СЦ}_t$ – подтвержденные соответственно энергосберегающие, экологические, социальные результаты ОТЭЭР в момент времени t; \overline{Z}_t – подтвержденные затраты на использованные ресурсы в момент времени t.			

Следует отметить, что все параметры, входящие в расчетные формулы прогнозной оценки энергетической эффективности для каждой из категорий ОТЭЭР и общей энергетической эффективности здания, представленные в таблицах 1-6, имеют прогнозную и неопределенную природу. Выбор этих параметров функционирования ОТЭЭР необходимо осуществлять в соответствии с пессимистическим, оптимистическим и базовым прогнозными сценариями развития экономической ситуации и на основе моделей описывающих будущие неопределенности и риски функционирования ОТЭЭР в этих сценариях.

На практике такие прогнозные параметры могут быть с достаточной степенью достоверностью определены лишь заданием интервалов, в которых они могут находиться. Величины этих интервалов зависят от количества информации о значениях рассматриваемых параметров.

Обычно для описания таких параметров применяется теория нечетких множеств [7], в которой неопределенность характеризуется разной степенью принадлежности, к некоторому множеству [8]. Для круга решаемых задач настоящего исследования целесообразно использовать методику интервального оценивания, развитую в указанной теории [9, 10]. Интервальное оценивание характеризуется заданием интервала, в котором предположительно находится оцениваемый параметр. Пара чисел, определяющих интервал, задаются экспертным сообществом на основе практических наблюдений и знаний о развитии экономических процессов [10]. Соответственно, чем больше имеется информации о значениях рассматриваемых параметров, тем меньше величина данного интервала и наоборот.

Таким образом, информационная база для оценки энергетической эффективности организационно-технологических энергосберегающих решений в проектах возведения обособленных объектов капитального строительства формируется на основе разработанной методической схемы определения энергетической эффективности данных решений и с учетом заданных прогнозных сценарии развития экономической ситуации. Ключевые параметры в этих сценариях задаются на основе данных «Прогноза долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года» [6]. При этом на каждой стадии разработки проекта возведения обособленных объектов капитального строительства формируются прогнозные и фактические параметры необходимые для оценки энергетической эффективности организационно-технологических энергетических эффективных решений. Именно на основании этой оценки в процессе выполнения проекта осуществляется выбор, корректировка, модификация и улучшение указанных решений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голованова Л.А. Энергосбережение в жилищном строительстве. [Текст]: – Хабаровск: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2005. – 146 с.
2. Абрамян С.Г. Энергоэффективные фасадные системы и применяемые строительные материалы / С.Г. Абрамян, А.А. Котляревский, А.У. Саутиев // Интернет-журнал «Науковедение» 2017, №6 (9) [Электронный ресурс] – М.: Науковедение, 2018. – Режим доступа: <https://naukovedenie.ru/PDF/40TVN617.pdf> свободный. Загл. с экрана. Яз. рус., англ.
3. Лугин В.Г., Зигмантович А.В. Влияние энергосберегающих технологий на выбор организационно-технических решений в строительстве [Текст] / В.Г. Лугин, А.В. Зигмантович // Технологии строительства. – 2005, № 4. – С. 144.
4. Шибалов П.В. Показатели энергетической эффективности организационно-технологических решений строительных проектов отдельностоящих зданий [Текст] / П.В. Шибалов // Научное Обозрение. – 2017, № 22. – С. 24-28.
5. Шибалов П.В. Выбор энергоэффективных организационно-технологических решений при проектировании обособленных строительных объектов [Текст] / П.В. Шибалов // Вестник Евразийской Науки. 2018, (в печати).
6. Министерство экономического развития Российской Федерации, Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://economy.gov.ru/mines/activity/sections/macro/prognoz/doc20130325_06 свободный. Загл. с экрана. Яз. Рус.
7. Zadeh L.A. Fuzzy sets [Текст] / L.A. Zadeh // Information and Control. – 1965, V. 8, N 3. – P. 338-353.
8. Рыжов А.П. Элементы теории нечетких множеств и измерения нечеткости [Текст] / А.П. Рыжов // Москва, Диалог-МГУ, 1998, 81 с.
9. Недосекин А.О. Методологические основы моделирования финансовой деятельности с использованием нечетко-множественных описаний. Диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук. [Текст] / А.О. Недосекин // СПб, СПбГУЭФ, 2004.
10. Демкин И.В. Применение теории нечетких множеств к задаче формирования портфеля проектов / И.В. Демкин, И.Н. Царьков, И.М. Никонов, В.М. Аньшин // Проблемы анализа риска. – 2008, Т. 5, № 3. – С. 8-21.
11. Шибалов П.В. Выбор энергоэффективных организационно-технологических решений при проектировании обособленных строительных объектов // Вестник Евразийской науки, 2018 №2, <https://esj.today/PDF/60SAVN218.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

Shibalov Pavel Vladimirovich
NIPigazpererabotka OJSC, Tyumen, Russia
E-mail: shibalov_pv@mail.ru

Models for scenario calculations assess the energy efficiency of the organizational and technological energy-saving solutions in the projects of construction of separate objects of capital construction

Abstract. For the purpose of information base developing and scenario calculations of the energy efficiency of organizational and technological energy-saving solutions, a number of categories of isolated capital construction objects have been considered in the projects for the construction of separate capital construction projects. For each of these categories a corresponding information base has been formed, which is used in scenario calculations.

For this purpose, the author, based on possible forecast scenarios for the development of the economic situation and the features of the implementation of the energy efficiency of organizational and technological energy-saving solutions in them, considers the following forecast scenarios for the development of the economic situation: pessimistic, optimistic and basic (main). These scenarios are considered for the stage of pre-design development and the formation of a construction project, the stage of development of a construction project, the stage of the construction project and the stage of operation of the building.

At the same time, the author specially notes that all the parameters included in the calculation formulas for the predictive estimation of energy efficiency for each category of energy efficiency of organizational and technological energy-saving solutions and the overall energy efficiency of the building have a predictive and uncertain nature. As a consequence, such predictive parameters can be determined with sufficient degree of certainty only by specifying the intervals in which they can be located.

In this connection, the author proposes to use the interval estimation technique developed in the theory of fuzzy sets for the range of problems of the present study. Such an estimation is characterized by setting the interval in which the estimated parameter is supposed to be located, and the more information is available on the values of parameters under consideration, the smaller the value of this interval and vice versa.

Thus, the information base for assessing the energy efficiency of organizational and technological energy-saving solutions in projects for the erection of separate capital construction projects is proposed to be formed on the basis of the developed methodological scheme for determining the energy efficiency of these solutions based on the theory of fuzzy sets and taking into account the given forecast scenarios for the development of the economic situation. It is on the basis of this assessment that it is proposed to select, adjust, modify and improve these solutions during the project implementation.

Keywords: energy efficiency; detached buildings; discount estimates; unit costs; organizational and technological solutions; models for assess