



8. Лосев К. Ю. Информационные особенности жизненного цикла зданий и сооружений / К. Ю. Лосев // Вестник евразийской науки. – 2021. – Т. 13, № 1. – С. 8–14.
9. Волков А. А. Интеллект зданий: формула / А. А. Волков // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – № 3. – С. 54–57.
10. Лазарева Н. В. Использование информационных моделей при проведении строительно-технических экспертиз / Н. В. Лазарева, А. Ю. Зиновьев // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2022. – № 1 (39). – С. 105–111. – DOI: 10.52684/2312-3702-2022-39-1-105-110.
11. Медведев Ю. В. Информационные технологии как инструмент для своевременной оценки текущих эксплуатационных показателей для повышения качества технической эксплуатации капитальных объектов / Ю. В. Медведев, Н. В. Медведев // Научный аспект. – 2020. – Т. 8, № 4. – С. 1121–1125.

© *Е. И. Крупнов, И. С. Зайцев, И. А. Зайцева, С. А. Логинова*

Ссылка для цитирования:

Крупнов Е. И., Зайцев И. С., Зайцева И. А., Логинова С. А. Эффективное управление жизненным циклом строительных объектов на основе инфографического моделирования // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2023. № 2 (44). С. 91–96.

УДК 69

DOI 10.52684/2312-3702-2023-44-2-96-102

**ПРОЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ФОРМИРОВАНИЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ
НА СТРОИТЕЛЬСТВО МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА
НА ОСНОВЕ УЧЕТА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОТРЕБИТЕЛЯ**

Э. Д. Гусельникова, Д. Н. Кривогина

Гусельникова Элина Дмитриевна, аспирант, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь, Российская Федерация, тел.: +7 (919) 452-59-2; e-mail: edguselnikova@gmail.com;

Кривогина Дарья Николаевна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительный инжиниринг и материаловедение», Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь, Российская Федерация, тел.: +7 (992) 214-80-64; e-mail: darya.krivogina@gmail.com

Представлена реализация нового подхода к формированию технического задания на проектирование зданий, в частности индивидуального домостроения. Предложенный подход отличается применением концепции проективного управления, в основе которой лежит возможность коррекции параметров готовой продукции с техно-гуманитарной позиции, позволяя проецировать человеческие субъективные ожидания на технические свойства и качественные параметры реальных объектов без ухудшения их свойств. Данный подход позволяет решить проблему разрыва и противоречия между техническими и гуманитарными дисциплинами. Объектом исследования является индивидуальное жилое домостроение, предметом – учет свойств материалов строительных конструкций с позиции заинтересованных лиц. Были решены такие задачи, как определение степени влияния строительных материалов на здоровье и комфорт человека, предложен алгоритм проективного управления формированием технического задания на строительство дома и его реализация на примере участка под строительство в городе Пермь.

Ключевые слова: *техническое задание, строительные материалы, комплексное оценивание, проективное управление, индивидуальные предпочтения потребителя.*

**PROJECTIVE MANAGEMENT OF TERMS OF REFERENCE DEVELOPMENT
FOR LOW-RISE RESIDENTIAL BUILDING CONSTRUCTION
BASED ON CONSUMER INDIVIDUAL CHARACTERISTICS**

E. D. Guselnikova, D. N. Krivogina

Guselnikova Elina Dmitriyevna, post-graduate student, Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russian Federation, phone: +7 (919) 452-59-25; e-mail: edguselnikova@gmail.com;

Krivogina Darya Nikolayevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction Engineering and Materials Science, Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russian Federation, phone: +7 (992) 214-80-64, e-mail: darya.krivogina@gmail.com

The implementation of a new approach to the formation of technical specifications for the design of buildings, in particular, individual housing construction, is presented. The proposed approach is distinguished by the use of the projective management concept, which is based on the possibility of correcting the parameters of finished products from a techno-humanitarian position, making it possible to project human subjective expectations into the technical properties and quality parameters of real objects without degrading their properties. This approach allows to solve the problem of gap and contradiction between technical and humanitarian disciplines. The object of the study is individual residential housing

construction, the subject is accounting for the properties of building structures materials from the perspective of interested parties. Problems such as determining the degree of building materials influence on human health and comfort were solved, an algorithm was proposed for projective management of the formation of technical specifications for the construction of a house and its implementation on the example of a construction site in the city of Perm.

Keywords: *healthy building, building materials, comprehensive assessment, projective management, individual characteristics of the consumer.*

Введение

В последние несколько лет активно развивается и набирает популярность новое перспективное направление в строительной отрасли – здоровое строительство (от англ. healthy building). Данное направление уделяет особое внимание не только критериям энергоэффективности и экологичности, но и понятию «здоровое комфортное жилье», и направлено на сохранение физического, психологического и социального здоровья человека.

Данное направление возникло в результате того, что при эксплуатации недвижимости потребитель сталкивается с рядом серьезных проблем, зачастую зависящих от качества и состава выбранных строительных материалов, которые в дальнейшем приводят к дискомфорту и, как правило, негативным последствиям для здоровья человека. Особенно ярко эта тенденция прослеживается при частном домостроении. Еще одной важнейшей проблемой при проектировании частных объектов строительства является отсутствие взаимопонимания между заказчиком и проектировщиком, которая выражается в нечетком техническом задании на проектирование. Эта проблема связана с существенным разрывом между техническими и гуманитарными науками в образовании. Так проектировщик зачастую уделяет внимание качеству объекта и его эстетическому виду, не всегда принимая во внимание индивидуальные предпочтения и желания заказчика, а заказчик, со своей стороны, не всегда способен четко и грамотно сформулировать свои ожидания и предпочтения. Либо данные ожидания являются завышенными. С этой целью необходимо разработать новый подход к формированию технического задания на строительство объекта недвижимости, позволяющего с одной стороны учитывать качество строительных материалов, используемых в домостроении, а с другой стороны решить проблему учета человеческих предпочтений при проектировании. Данное обстоятельство определяет актуальность настоящей работы, выраженной в необходимости проективного управления формированием технического задания, что позволит повысить качество принимаемых решений и увеличит степень согласованности предпочтений между заказчиком и проектировщиком. Новизна данного исследования заключается в возможности сокращения разрыва между техническими и гуманитарными науками в строительной отрасли посредством применения проективного управления. Для

реализации предложенного подхода были поставлены следующие задачи: выявление признаков соответствия дома критериям здорового жилья и определение степени влияния строительных материалов на здоровье и комфорт человека, разработку алгоритм проективного управления формированием технического задания на строительство дома и его реализация на примере участка под строительство в городе Перми.

Процедура выявления признаков соответствия дома критериям здорового жилья

Концепцией проективного мышления – познания изменяемых характеристик объекта – занимался М. Н. Эпштейн [1, 2]. Концепция проективного управления – коррекции технических параметров в соответствии с проективным мышлением – в социально-экономических системах занимались В. А. Харитонов, Д. Н. Кривоги́на, В. С. Спирина, А. С. Саламатина [3].

Шестой технологический уклад характеризуется востребованной способностью мышления субъекта управления отображать ментальные переменные гуманитарных дисциплин на множество технических свойств и характеристик материальных объектов [4]. Такой вид мышления можно назвать проективным. Проектное управление означает коррекцию технических параметров в соответствии с проективным мышлением.

Суть проективного управления заключается в проецировании человеческих субъективных ожиданий на технические свойства и качественные параметры реальных объектов. В контексте формирования проекта будущего дома это означает изменение технического задания на строительство индивидуального жилого дома путем выявления и раскрытия личностных качеств человека в соответствии с его ожиданиями.

Создание проекта индивидуального жилого дома – сложный процесс, в который полностью должен быть вовлечен не только проектировщик, но и сам заказчик, ведь для комфортной жизни необходимо учесть его реальные потребности и желания, а также индивидуальные особенности физического и психического здоровья с целью подбора подходящих материалов конструктива здания.

Определим параметры соответствия дома критериям здорового жилья. Для этого необходимо принять во внимание следующие параметры:

- 1) оптимальная теплоизоляция фасада;
- 2) массивность конструкции, подразумевающая хорошую наружную теплоизоляцию,

большую аккумулирующую массу и высокую теплопроводность стенообразующего материала;

3) внутренняя отделка;

4) запахи, звуки, химические параметры, температура и влажность воздуха, летучие органические соединения, формальдегид [5–18].

С целью определения степени влияния строительных материалов на здоровье и комфорт человека было проведено исследование, результаты которого представлены в таблице.

Таблица

Параметры современных строительных материалов ограждающих конструкций, влияющие на здоровье и комфорт человека

Параметр	Значение			
	Монолитный бетон / бетонные монтажные блоки	Керамический кирпич	Деревянный блок-хаус	Панельно-каркасный дом с обшивкой из гипсокартона
Стабильность влажности воздуха	высокая	высокая	средняя	низкая
Интенсивность запаха через 7 месяцев после завершения строительства	слабый запах	слабый запах	сильный запах	сильный запах
Интенсивность запаха через 14 месяцев после завершения строительства	слабый запах	слабый запах	очень сильный запах	сильный запах
Летучие органические соединения через 3 месяца после завершения строительства, мкг/м ³	130 мкг/м ³	300 мкг/м ³	8800 мкг/м ³	1300 мкг/м ³
Летучие органические соединения через 19 месяцев после завершения строительства, мкг/м ³	30 мкг/м ³	50 мкг/м ³	1800 мкг/м ³	250 мкг/м ³
Формальдегид через 3 месяца после завершения строительства, мкг/м ³	19 мкг/м ³	10 мкг/м ³	100 мкг/м ³	17 мкг/м ³
Формальдегид через 19 месяцев после завершения строительства, мкг/м ³	9 мкг/м ³	15 мкг/м ³	110 мкг/м ³	15 мкг/м ³
Радон, Бк/м ²	25 Бк/м ²	55 Бк/м ²	30 Бк/м ²	45 Бк/м ²
Звукоизоляция, дБ	49 дБ	44 дБ	46 дБ	40 дБ
Колебания температуры внутренних поверхностей	незнач.	среднее	среднее	высокое

Продолжение таблицы 1

Параметр	Значение			
	Монолитный бетон / бетонные монтажные блоки	Керамический кирпич	Деревянный блок-хаус	Панельно-каркасный дом с обшивкой из гипсокартона
Поглощение ВЧ-полей 900 МГц, %	95 %	83 %	91 %	46 %
Поглощение ВЧ-полей 1800 МГц, %	95 %	43 %	95 %	70 %
Поглощение ВЧ-полей 2600 МГц, %	98 %	0%	99 %	75 %
Температура во время сильной жары (36 °С), °С	24 °С	27 °С	28 °С	29 °С
Температура при холодных воздушных массах, °С	17 °С	15 °С	13 °С	11 °С

Зачастую при строительстве используются стандартные материалы и недорогие, но быстрые строительные решения, которые могут вызывать дискомфорт у жильцов (например, неприятный запах, отсутствие циркуляции воздуха в помещении и т. д.). Именно поэтому

важно учесть параметры здорового жилья на этапе проектирования с целью предотвращения финансовых и временных затрат на улучшение или перестройку готового жилья.

Алгоритм проективного управления формированием технического задания на строительство дома

Проективное управление подразумевает, что заказчик определяет в рамках исследуемого проекта ряд важных параметров (характеристик), требующих целенаправленной корректировки на основе проективного мышления. Проективное мышление само создает свой предмет и интегрирует его в расширяющуюся систему понятий.

Алгоритм проективного управления формированием технического задания на строительство индивидуального жилого дома:

- 1) прохождение заказчиком медицинского обследования с целью выявления аллергических реакций, психических отклонений, заболеваний;
 - 2) беседа заказчика с психологом для составления психологического портрета, т.е. определение темперамента, эмоциональности, характера;
 - 3) беседа заказчика / представителя заказчика с проектировщиком с целью определения желаний, ожиданий и предпочтений заказчика (также необходимо узнать род деятельности заказчика, формат работы, увлечения и хобби, образ жизни);
 - 4) комплексное оценивание окружающей среды района, в котором находится участок, с целью определения целесообразности его застройки в соответствии с индивидуальными особенностями заказчика;
 - 5) выбор материалов с помощью программного комплекса «Бизнес-Декон» (в качестве примера – материал для ограждающих конструкций).
- В зависимости от полученной в ходе проведения исследования информации создается проект дома, учитывающий основные индивидуальные и бытовые потребности заказчика. В рамках данной работы будет производиться подбор ограждающих конструкций в соответствии с концепцией проективного управления, однако данная концепция применима к любым параметрам проекта.

Модельный пример управления формированием технического задания на строительство дома

В процессе беседы с заказчиком был составлен следующий краткий портрет его личности, от которого напрямую будет зависеть выбор строительных материалов ограждающих конструкций: одинокий фотограф средних лет, значительную часть времени работает дома, темперамент – холерик, подвержен аллергиям и страдает астмой.

Прежде чем приступить к проектированию индивидуального жилого дома, необходимо комплексно оценить окружающую среду района, в котором находится участок – Мотовилихинского района города Перми. В ходе комплексной оценки были использованы данные Пермского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и Центра гигиены и эпидемиологии в Пермском край.

Пространственная дифференциация населенного пункта основывается на комплексной оценке его территории. Комплексная оценка территории

представляет собой интегральную оценку частных оценок (пофакторных оценок), производимых исходя из отдельных природных и антропогенных свойств территории. Для определения комплексного показателя экологического риска территории использовалось комплексное оценивание. С этой целью необходимо применение специальных информационных технологий, позволяющих принимать решения на множестве альтернатив по параметрам многофакторности. Данные технологии представлены комплексом программных продуктов ДЕКОН [19].

Вычисление комплексной оценки составляется на основе обращения к бинарным матричным сверткам и трансляции полученных результатов на верхние уровни дерева критериев в качестве исходных данных.

Были проанализированы данные за 2019-2021 годы по параметрам вода, воздух, почва и выделены загрязняющие вещества и их количество превышений предельно допустимых значений, полученные на основе аналитики города [20–22]. По каждой характеристике была построена функция приведения. Далее все характеристики были проранжированы в зависимости от класса опасности веществ и была получена комплексные оценки качества воды, воздуха и почвы Мотовилихинского района города Перми.

Далее на основе полученных комплексных оценок необходимо сформировать модель комплексной оценки состояния среды Мотовилихинского района города Перми. Для этого используется программный комплекс «Декон-Табл».

Определение параметров: X1 – почва; X2 – вода; X3 – воздух.

Использовалась базовая матрица «Поддержка равноправного развития критериев». На рисунке 1 представлено графическое представление данной матрицы, где 1 – неудовлетворительное состояние критерия, 2 – удовлетворительное, 3 – хорошее, 4 – отличное.

Далее необходимо ввести значения характеристик воды, воздуха и почвы, полученные в Джобс-Декон. Комплексная оценка состояния окружающей среды Мотовилихинского района города Перми равна 2,73, что интерпретируется как «хорошо». На рисунке 2 представлена оценка экологической среды Мотовилихинского района города Перми.

Исходя из полученной комплексной оценки – 2,73 – можно сделать вывод о том, что состояние окружающей среды Мотовилихинского района города Перми является пригодным для строительства индивидуального жилого дома заказчика.

Выбор материалов ограждающих конструкций будет осуществляться с помощью программного комплекса «Бизнес-декон», предназначенного для решения задачи комплексного оценивания исследуемых объектов. Для обеспечения комфортной жизни заказчика при проектировании индивидуального жилого дома необходимо обратить особое внимание на характеристики, представленные ранее в таблице.

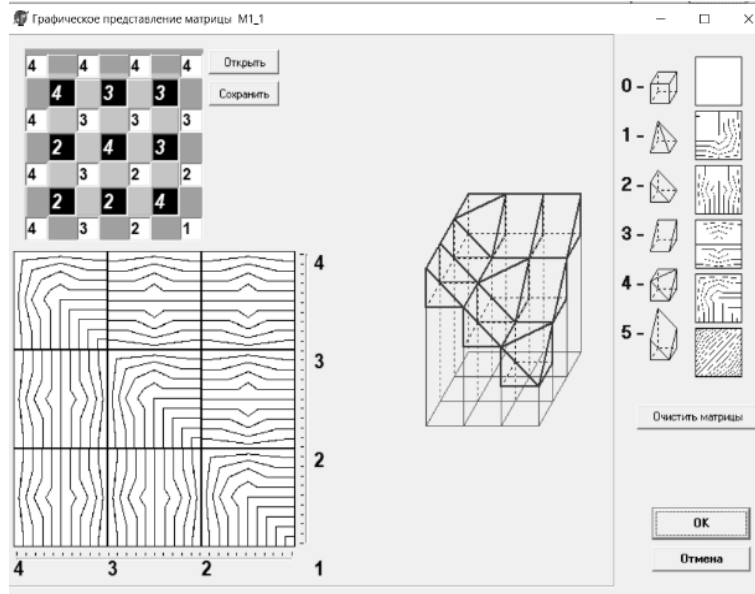


Рис. 1. Графическое представление матрицы

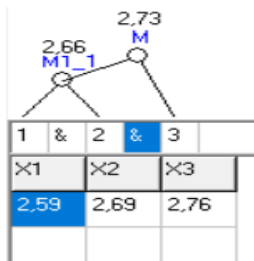


Рис. 2. Оценка экологической среды Мотовилихинского района города Перми

По каждому параметру строится функция приведения. На рисунке 3 представлена функция приведения для характеристики «Летучие органические соединения через 3 месяца после завершения строительства», где наименьшую (наихудшую) оценку 1 имеет значение «3000 мкг/м³» и наибольшую (наилучшую) оценку 4 имеет значение «0 мкг/м³».

Функция приведения для характеристики объектов
Летучие органические соединения через 3 месяца после завершения строительства

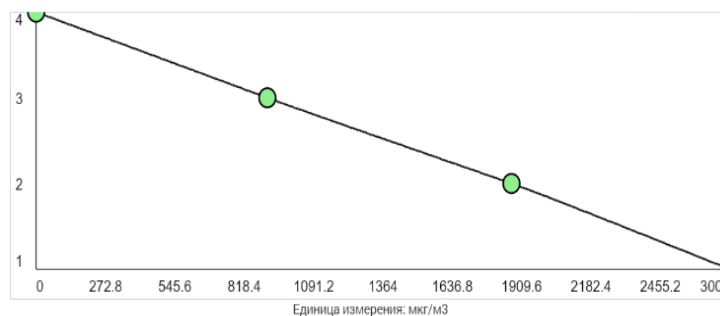


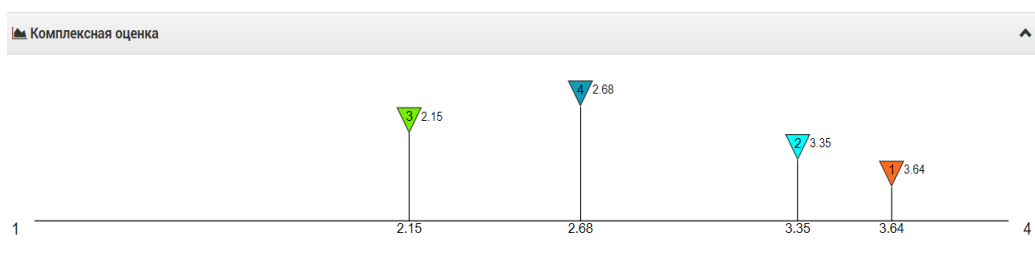
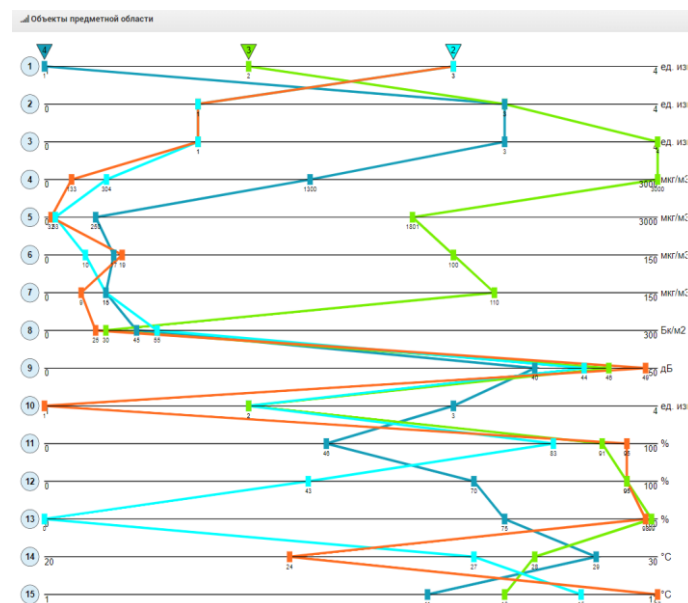
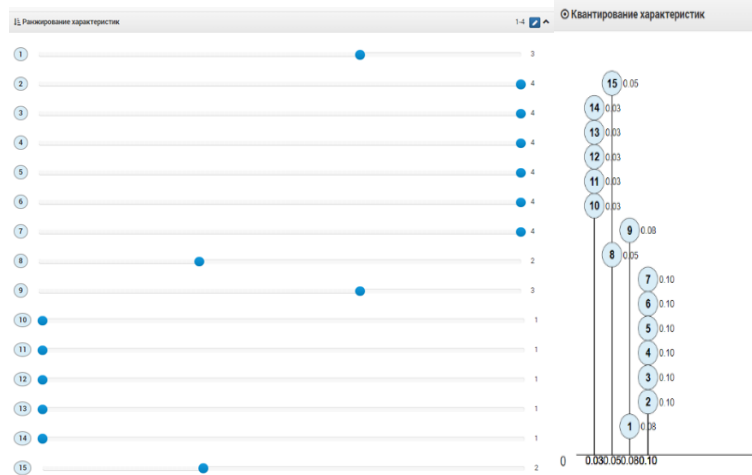
Рис. 3. Функция приведения для характеристики «Летучие органические соединения через три месяца после завершения строительства»

В соответствии с концепцией выбора материалов ограждающих конструкций на основе проективного управления с помощью программы Бизнес-декон заказчик и проектировщик проранжировали предложенные характеристики. Оценка «1» означает, что данная характеристика совсем не важна, а оценка «4» означает, что данная характеристика очень важна для заказчика. На рисунке 4 представлены проранжированные заказчиком и проектировщиком характеристики

ограждающей конструкции будущего индивидуального жилого дома.

На рисунке 5 представлено распределение значения параметров 4 вариантов ограждающих конструкций будущего дома.

На рисунке 6 представлена комплексная оценка 4 вариантов ограждающих конструкций, где 1 – бетон, 2 – керамический кирпич, 3 – деревянный блок-хаус, 4 – панельно-каркасный дом с обшивкой из гипсокартона.



Заключение

В соответствии с предпочтениями, образом жизни и особенностями здоровья заказчика был подобран оптимальный вариант ограждающих конструкций будущего дома, в котором заказчик будет чувствовать себя наиболее комфортно. Данным оптимальным вариантом является дом со стенами из бетонных блоков.

Данный механизм может быть успешно интегрирован в стремительно развивающееся направление информационного моделирования зданий

(BIM) на этапе обоснования и составления технического задания проекта. Помимо этого, в дальнейшем данную концепцию можно использовать относительно всех параметров дома.

Научная новизна данного исследования заключается в разработке существенно нового подхода, позволяющего принимать оптимальное обоснованное решение при выборе материалов здания, исключив негативные последствия субъективизма посредством построения модели предпочтения заказчика до начала выбора

альтернатив с условием учета его индивидуальных особенностей. Данное направление также позволило наглядно сократить пробел между техническими и гуманитарными науками, что предписывают сделать в рамках нового шестого технологического уклада.

Список литературы

1. Эпштейн М. Н. Проективная теория в естественных и гуманитарных науках / М. Н. Эпштейн // Знание сила. – 2012. – № 4. – С. 55–62.
2. Epstein M. PreDictionary: experiments in verbal creativity / M. Epstein. – USA : Lulu.com, 2011. – 131 p.
3. Харитонов В. А. Техно-гуманитарный взгляд на проблемы проективного управления в социально-экономических системах / В. А. Харитонов, Д. Н. Кривоги́на, В. С. Спирина, А. С. Саламатина // Прикладная математика и вопросы управления. – 2020. – № 1. – С. 140–158.
4. Глазьев С. Ю. Мировой экономический кризис как процесс смены технологических укладов / С. Ю. Глазьев // Вопросы экономики. – 2009. – № 3. – С. 26–38. – Режим доступа: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2009-3-26-38> (дата обращения: 30.03.2022), свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
5. Robert Gifford. The Consequences of Living in High-Rise Buildings / Robert Gifford // Architectural Science Review. – 2007. – № 50 (1). – Pp. 2–17.
6. Кнудсен В. О. Архитектурная акустика / В. О. Кнудсен. – Москва : УРСС, 2010. – 520 с.
7. Олсон Г. Прикладная акустика : пер. с англ. / Г. Олсон, Ф. Масса ; под ред. И. Г. Дрейзена, Ю. М. Сухаревского. – Москва : Государственная редакция по вопросам радио, 1938. – 349 с.
8. Романов С. Н. Биологическое действие вибрации и звука: Парадоксы и проблемы XX века / С. Н. Романов. – Ленинград : Наука, 1991. – 158 с.
9. Жуковский М. В. Радоновая безопасность зданий / М. В. Жуковский, А. В. Кружалов, В. Б. Гурвич, И. В. Ярмошенко. – Екатеринбург : УрО РАН, 2000. – 180 с.
10. Крисюк Э. М. Радиационный фон помещений / Э. М. Крисюк. – Москва : Энергоатомиздат, 1989. – 120 с.
11. Сидельникова О. П. Радиационная безопасность в зданиях : справочник / О. П. Сидельникова, И. В. Стефаненко, П. Э. Соколов. – Москва : Энергоатомиздат, 2006. – 327 с.
12. Nazaroff W. W. Radon and its decay products in indoor air / W. W. Nazaroff, A. V. Nero. – New York : John Wiley and Sons, 1988. – 518 p.
13. Князева В.П. Экологические аспекты выбора материалов в архитектурном проектировании / В. П. Князева. – Москва : Архитектура-С, 2006. – 296 с.
14. Горбатовский В. В. Экология жилища / В. В. Горбатовский, Р. Г. Мамин, Н. Г. Рыбальский. – Москва : РЭФИА, 1995. – 80 с.
15. Цховребов Э. С. Экологическая безопасность в строительной индустрии / Э. С. Цховребов, Г. В. Четвертаков, С. И. Шканов. – Москва : Альфа-М, 2014. – 304 с.
16. Шилин В. В. Архитектура и психология / В. В. Шилин. – Нижний Новгород : Нижегород. гос. архит. строит. ун-т, 2011. – 66 с.
17. Степанов А. В. Архитектура и психология / А. В. Степанов, Г. И. Иванова, Н. Н. Нечаев. – Москва : Юрайт, 2018. – 335 с.
18. Эллард К. Среда обитания: Как архитектура влияет на наше поведение / К. Эллард. – Москва : Альпина Паблицер, 2017. – 288 с.
19. Бизнес-декон, – Режим доступа: <http://dekon.psaa.ru/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
20. Состояние атмосферного воздуха в городе Перми // Природа города Перми. – Режим доступа: <http://priodaperm.ru/barometr/2015/04/02/2241>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
21. Состояние воды в реке Каме // Природа города Перми. – Режим доступа: <http://priodaperm.ru/barometr/2015/04/02/2251>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
22. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Пермском крае в 2021 году : государственный доклад // Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Пермскому краю. – Режим доступа: <https://59.rosпотребнадзор.ru/319>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

© Э. Д. Гусельникова, Д. Н. Кривоги́на

Ссылка для цитирования:

Гусельникова Э. Д., Кривоги́на Д. Н. Проективное управление формированием технического задания на строительство малоэтажного жилого дома на основе учета индивидуальных особенностей потребителя // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2023. № 2 (44). С. 96–102.