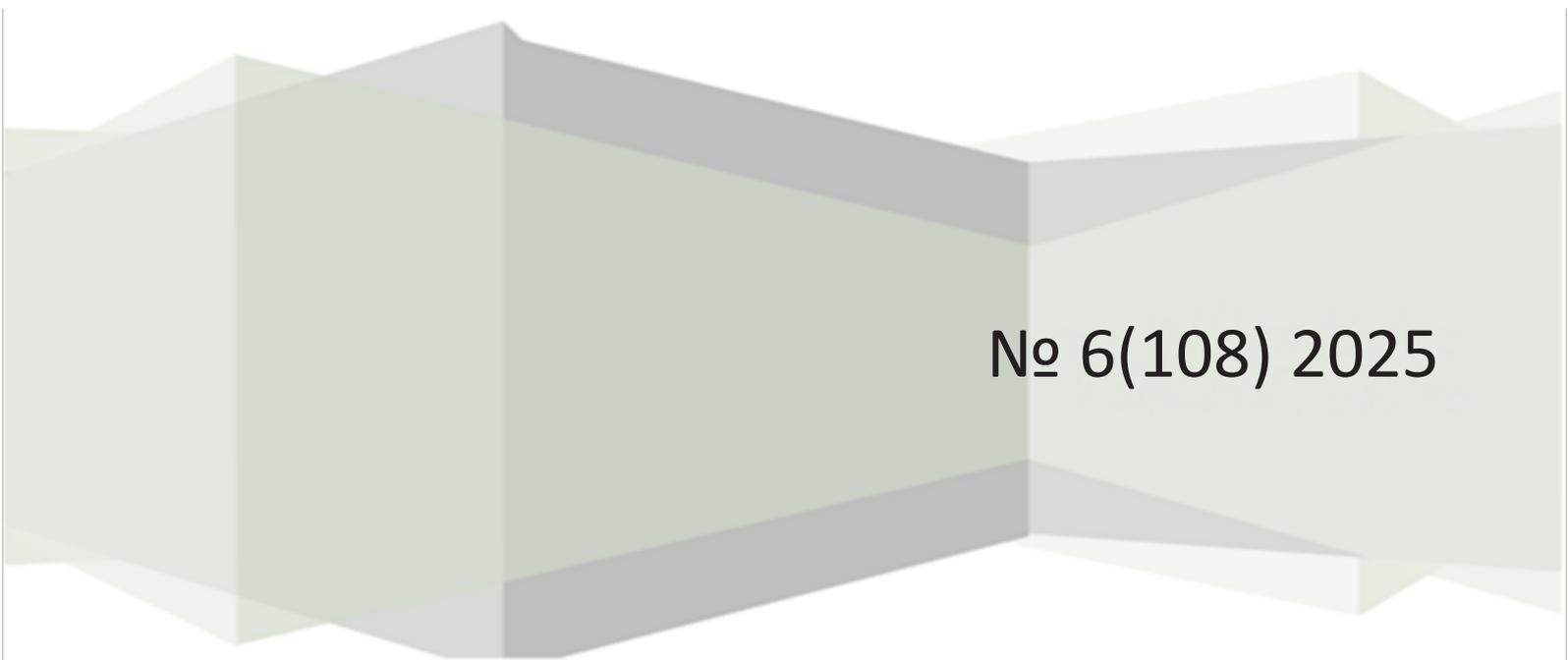


ISSN 1997-9347

Components of Scientific and Technological Progress

SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL



No 6(108) 2025

Paphos, Cyprus, 2025

Journal "Components
of Scientific and Technological
Progress"
is published 12 times a year

Founder
Development Fund for Science
and Culture
Scientific news of Cyprus LTD

The journal "Components of Scientific
and Technological Progress" is included
in the list of HAC leading peer-reviewed
scientific journals and publications
in which the main scientific results
of the dissertation for the degree
of doctor and candidate of sciences
should be published

Chief editor
Vyacheslav Tyutyunnik

Page planner:
Viktoria Solodova

Copy editor:
Natalia Gunina

Director of public relations:
Ellada Karakasidou

Postal address:
1. In Cyprus:
8046 Atalanta court, 302
Paphos, Cyprus
2. In Russia:
13 Shpalernaya St,
St. Petersburg, Russia

Contact phone:
(+357)99-740-463
8(915)678-88-44

E-mail:
tmbprint@mail.ru

Subscription index of Agency
"Rospechat" No 70728
for periodicals.

Information about published
articles is regularly provided to
Russian Science Citation Index
(Contract No 124-04/2011R).

Website:
<http://moofrnk.com/>

Editorial opinion may be different
from the views of the authors.
Please, request the editors'
permission to reproduce
the content published in the journal.

ADVISORY COUNCIL

Tyutyunnik Vyacheslav Mikhailovich – Doctor of Technical Sciences, Candidate of Chemical Sciences, Professor, Director of Tambov branch of Moscow State University of Culture and Arts, President of the International Information Center for Nobel Prize, Academy of Natural Sciences, tel.: 8(4752)504600, E-mail: vmt@tmb.ru, Tambov (Russia)

Bednarzhevsky Sergey Stanislavovich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department of Safety, Surgut State University, laureate of State Prize in Science and Technology, Academy of Natural Sciences and the International Energy Academy, tel.: 8(3462)762812, E-mail: sbed@mail.ru, Russia

Voronkova Olga Vasilyevna – Doctor of Economics, Professor, Academy of the Academy of Natural Sciences, tel.: 8(981)9720993, E-mail: voronkova@tambov-konfcentr.ru, St. Petersburg (Russia)

Omar Larouk – PhD, Associate Professor, National School of Information Science and Libraries University of Lyon, tel.: +0472444374, E-mail: omar.larouk@enssib.fr, Lyon (France)

Wu Songjie – PhD in Economics, Shandong Normal University, tel.: +86(130)21696101; E-mail: qdwucong@hotmail.com, Shandong (China)

Du Kun – PhD in Economics, Associate Professor, Department of Management and Agriculture, Institute of Cooperation of Qingdao Agrarian University, tel.: 8(960)6671587, E-mail: tambovdu@hotmail.com, Qingdao (China)

Andreas Kyriakos Georgiou – Lecturer in Accounting, Department of Business, Accounting & Finance, Frederick University, tel.: (00357) 99459477 E-mail: bus.akg@frederick.ac.cy, Limassol (Cyprus)

Petia Tanova – Associate Professor in Economics, Vice-Dean of School of Business and Law, Frederick University, tel.: (00357)96490221, E-mail: ptanova@gmail.com, Limassol (Cyprus)

Sanjay Yadav – Doctor of Philology, Doctor of Political Sciences, Head of Department of English, Chairman St. Palus College Science, tel.: 8(964)1304135, Patna, Bihar (India)

Levanova Elena Alexandrovna – Doctor of Education, Professor, Department of Social Pedagogy and Psychology, Dean of the Faculty of retraining for Applied Psychology, Dean of the Faculty of Pedagogy

and Psychology of the Moscow Social and Pedagogical Institute; tel.: 8(495)6074186, 8(495)6074513; E-mail: dekanmospi@mail.ru, Moscow (Russia)

Petrenko Sergey Vladimirovich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department of Mathematical Methods in Economics, Lipetsk State Pedagogical University, tel.: 8(4742)328436, 8(4742)221983, E-mail: viola@lipetsk.ru, viola349650@yandex.ru, Lipetsk (Russia)

Tarando Elena Evgenievna – Doctor of Economics, Professor of the Department of Economic Sociology, St. Petersburg State University, tel.: 8(812)2749706, E-mail: elena.tarando@mail.ru, St. Petersburg (Russia)

Veress József – PhD, Researcher in Information Systems Department, Business School of Corvinus University, tel.: 36 303206350, 36 1 482 742; E-mail: jozsef.veress@uni-corvinus.hu, Budapest (Hungary)

Kochetkova Alexandra Igorevna – Doctor of Philosophy and Cultural Studies (degree in organizational development and organizational behavior), PhD, Professor, Department of General and Strategic Management Institute of Business Administration of the Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, E-mail: dak6966@gmail.com, Moscow (Russia)

Bolshakov Sergey Nikolaevich – Doctor of Political Sciences, Doctor of Economics, Vice-Rector for Academic Affairs, Professor, Syktyvkar State University named after Pitirim Sorokin, tel.: 8(921)6334832, E-mail: snbolshakov@mail.ru, Syktyvkar (Russia)

Gocłowska-Bolek Joanna – Center for Political Analysis, University of Warsaw, tel. 48691445777, E-mail: j.gocłowska-bolek@uw.edu.pl, Warsaw (Poland)

Karakasidou Ellada – A&G, Kotanides LTD, Logistic, tel.: +99346270, E-mail: espavoellada9@gmail.com, Paphos (Cyprus)

Artyukh Angelika Alexandrovna – Doctor of Art History, Professor of the Department of Dramatic and Cinema Studies, St. Petersburg State University of Cinema and Television; tel.: +7(911)9250031; E-mail: s-melnikova@list.ru, St. Petersburg (Russia)

Melnikova Svetlana Ivanovna – Doctor of Art History, Professor, Head of the Department of Dramatic Art and Cinema Studies at the Screen Arts Institute of St. Petersburg State University of Cinema and Television; tel.: +7(911)9250031; E-mail: s-melnikova@list.ru, St. Petersburg (Russia)

Marijan Cingula – Tenured Professor, University of Zagreb, Faculty of Economics and Business, tel.: +385(95)1998925, E-mail: mcingula@efzg.hr, Zagreb (Croatia)

Pukharenko Yury Vladimirovich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Building Materials Technology and Metrology at St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Corresponding Member of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences; tel.: +7(921)3245908; E-mail: tsik@spbgasu.ru, St. Petersburg (Russia)

Przygoda Mirosław – Dr. hab., Head of Institute of Economic Analysis and Planning, Department of Management, University of Warsaw, tel.: 225534167, E-mail: mirosławprzygoda@wp.pl, Warsaw (Poland)

Recker Nicholas – PhD, Associate Professor, Metropolitan State University of Denver, tel.: 3035563167, E-mail: nrecker@msudenver.edu, Denver (USA)

Содержание

Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха,

газоснабжение и освещение

- Молчина Н.А., Соловьев А.К.** Исследование критериев удовлетворенности естественным освещением на примере влияния высоты подоконной стены в учебных аудиториях с боковыми светопроемами 6

Технология и организация строительства

- Калинов Н.А., Лукинова В.А.** Методика подбора земельного участка для реализации проекта спортивного комплекса 15

Управление жизненным циклом объектов строительства

- Кошелева С.А., Выпринцева В.Д., Бердник А.А., Гулякин Д.В.** Сравнительный анализ традиционного и модульного домостроения 22

Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды

- Кузенко С.Е., Магдиев Б.И., Акчулпанов М.М., Сайфуллин Р.И.** Создание документации на основе шаблонов: современные методы и программные решения 27

Математические, статистические и инструментальные методы экономики

- Мкахаль Зиад, Воронкова О.В.** Методы исследования и моделирования региональной и секторальной экономики 34

Contents

Heating, Ventilation, Air Conditioning, Gas Supply and Lighting

Molchina N.A., Soloviev A.K. A study of Satisfaction Criteria with Natural Lighting Using the Example of the Effect of the Height of the Window Sill in Classrooms with Side Light Openings.....	6
---	---

Construction Technology and Management

Kalinov N.A., Lukinova V.A. Methodology of Selecting a Land Plot for a Sports Complex Project.....	15
---	----

Life Cycle Management of Construction Objects

Kosheleva S.A., Vyprintseva V.D., Berdnik A.A., Gulyakin D.V. Comparative Analysis of Traditional and Modular Housing Construction	22
---	----

Methods and Devices for Monitoring and Diagnosing Materials, Products, Substances and the Natural Environment

Kuzenko S.E., Magdiev B.I., Akchulpanov M.M., Saifullin R.I. Creating Documentation Based On Templates: Modern Methods And Software Solutions	27
--	----

Mathematical, Statistical and Instrumental Methods of Economics

Mkahal Ziad, Voronkova O.V. Methods of Research and Modeling of Regional and Sectoral Economy.....	34
---	----

УДК 628.921

Исследование критериев удовлетворенности естественным освещением на примере влияния высоты подоконной стены в учебных аудиториях с боковыми светопроемами

Н.А. Молчина, А.К. Соловьев

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский
государственный строительный университет»,
г. Москва (Россия)

Ключевые слова и фразы: качество естественного освещения; коэффициент естественной освещенности (КЕО); коэффициент естественной цилиндрической освещенности (КЕЦО); насыщенность светом; удовлетворенность естественным освещением.

Аннотация. Данное исследование ставит целью поиск взаимосвязи между геометрическими характеристиками помещения и степенью удовлетворенности естественным освещением наблюдателя. Согласно предыдущим исследованиям авторов, субъективная оценка насыщенности естественным светом помещения коррелирует со значениями численного коэффициента, выраженного как соотношение коэффициента естественной цилиндрической освещенности (КЕЦО) к коэффициенту естественной освещенности (КЕО) [4]. Предлагается гипотеза, что высота расположения подоконной стены относительно линии зрения наблюдателя влияет на насыщенность светом помещения и, как следствие, на удовлетворенность освещением наблюдателя. Задачи данного исследования – получить и проанализировать динамику соотношения КЕЦО/КЕО для различных сценариев расположения подоконной стены в одном и том же помещении и дать предложения по влиянию данного параметра на удовлетворенность световой средой наблюдателя. Исследование выполнено с использованием экспериментального метода оценки КЕО и КЕЦО в реальных помещениях и на модели помещения с изменяемыми геометрическими параметрами. Даются рекомендации по оптимальной для освещенности высоте подоконника. Сделана попытка увязки субъективной оценки картины освещения через критерий удовлетворенности освещенностью в помещении и расположения окна по высоте.

Введение

В настоящее время в российской нормативной документации отсутствует инструмент увязки геометрических параметров светопроема и помещения с субъективной оценкой освещенности наблюдателем, иными словами, с удовлетворенностью естественным освещением. Размеры окон диктуются минимально допустимым уровнем КЕО, требованиями энергосбережения, внешним видом здания, его статусом, актуальными тенденциями в архитектуре. Например, панорамные окна дают нам хорошую связь с внешней средой, но обеспечивают ли они больше света внутри помещения, качественную световую среду? Достичь требуемых значений КЕО, который диктует минимальные требования к уровню освещенности, с панорамным остеклением легко. Но вот обеспечить комфортную световую среду, нужные уровни равномерности, насыщенности, контрастности освещения не всегда удается. Это объясняется тем, что нужные уровни этих показателей формируются самим помещением как элементом планировки, распределяющим поступающий в него световой поток. Для оценки удовлетворенности освещением в помещении необходимо рассматривать комплекс показателей, таких как связь с внешней средой, выполнение зрительной работы (освещенность в точке на условной рабочей поверхности (**УРП**)), общее освещение помещения (яркость поверхностей или КЕЦО/КЕО), контрастность и равномерность освещения.

Существующие методики не позволяют оценить удовлетворенность наблюдателя естественным освещением. Помещения с естественным освещением – это пространства с постоянным пребыванием людей. Требования к освещению, методики проектирования предполагают, что человек будет поступать рационально. А человек часто действует нерационально, это подтверждают многочисленные социологические эксперименты [3]. Когда наружная освещенность достигла определенного критического значения (критическая наружная освещенность), человек, находящийся в помещении (или система автоматического регулирования совмещенного освещения (**АРСО**)) выключает искусственное освещение и пользуется естественным освещением весь световой день. Достаточно посмотреть на любой фасад общественного или жилого здания, чтобы увидеть, что даже в солнечную погоду во многих окнах горят лампы, а в умеренно пасмурную погоду доля таких окон будет более 50 %. Можно предположить, что причиной становится неудовлетворительное общее естественное освещение в помещении. Можно ли повлиять на эту ситуацию на стадии проектирования?

В данном исследовании предлагается рассмотреть показатель «удовлетворенности естественным освещением» для оценки общего освещения в помещении с боковыми светопроемами. В зарубежной литературе для искусственного освещения существует термин (*perceived adequacy of illumination (PAI)*) [1], который можно перевести как «воспринимаемая адекватность освещенности». Но адекватность подразумевает соответствие чему-то, то есть необходимы предложения по эталонным значениям. Удовлетворенность подразумевает, что наблюдатель доволен исполнением своих потребностей.

На основании предыдущих исследований, продолжающих работу научной школы МИСИ-МГСУ, сделано предложение, что значения КЕЦО/КЕО в пределах 1–1,3 отвечают высоким уровням насыщенности помещения освещением. Данный показатель описывает соотношение вертикальных и горизонтальных прямых световых потоков, отраженных, а также сформированных многократными переотражениями внутри помещения, в связи с чем предлагается гипотеза, что КЕЦО/КЕО имеет связь с удовлетворенностью естественным общим освещением в помещении и эта зависимость имеет форму гауссовой кривой.

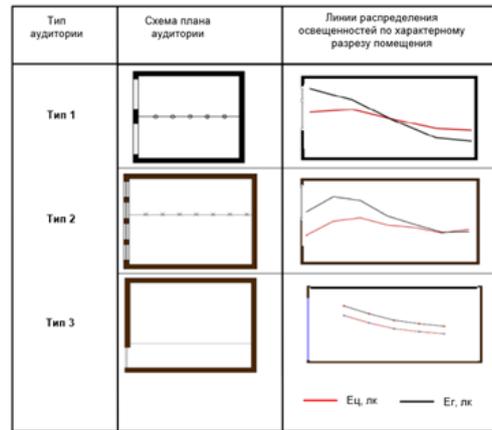


Рис. 1. Линии распределения естественной, горизонтальной и цилиндрической освещенностей при разной высоте светопроема

То есть когда доля либо вертикальных, либо горизонтальных потоков существенно возрастает, удовлетворенность освещением снижается.

Методы

В настоящем исследовании были рассмотрены помещения с различной высотой светопроема и модели помещения. Используя оценку КЕЦО/КЕО, был произведен анализ взаимосвязи удовлетворенности световой средой и размеров светопроема.

Исследование № 1. Натурные исследования

Натурные исследования проводились в учебных аудиториях НИУ МГСУ. Исследуемые помещения имели боковые светопроемы с одной стороны и были классифицированы по трем типам.

Тип 1. Стандартная аудитория: боковое окно на уровне линии зрения, высота подоконника 1–1,5 метра.

Тип 2. Окна находятся выше уровня линии зрения.

Тип 3. Окно от уровня пола до потолка.

В помещениях в условиях абсолютно пасмурного небосвода одновременно производились замеры горизонтальной освещенности E_r на уровне условной рабочей поверхности (УРП) и цилиндрической $E_{ц}$ на уровне 1,5 м по характерному разрезу.

Результаты представлены на рис. 1. Измерения E_r производились поверенным люксметром *Testo 545*, $E_{ц}$ – люксметром *Radiolux 111* со специальной фотоголовкой в виде цилиндра из матового стекла.

Во всех рассмотренных типах помещений значения $E_{ц}$ демонстрируют более равномерный характер, чем E_r .

Тип 1: в зоне помещения, приближенной к светопроему, значения $E_r > E_{ц}$. Это объясняется высоким влиянием прямой составляющей освещенности от светопроема и высокими уровнями освещения потолка в этой зоне. Во второй половине помещения освещенность в большой степени создается отраженным и переотраженным светом от стен, поэтому

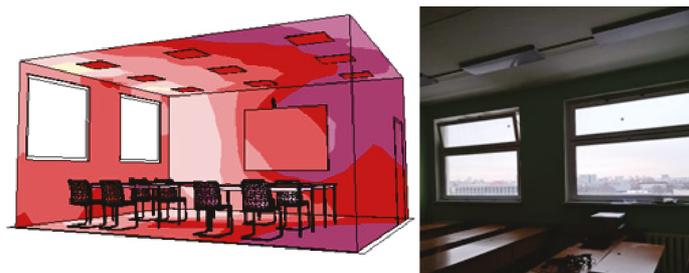


Рис. 2. Фото и визуализация исследуемого помещения

цилиндрическая освещенность показывает более высокие значения. В центре помещения графики имеют точку пересечения, то есть $E_{\text{ц}}/E_{\text{г}} = 1$.

Когда окна расположены выше уровня зрения человека (тип 2), помещение имеет большую неравномерность освещения, так как недостаточно освещенными оказываются как участки, наиболее удаленные от светопроемов, так и зоны, расположенные непосредственно у стены со светопроемами. Причем в зоне, удаленной от окна, абсолютные значения $E_{\text{ц}}$ и $E_{\text{г}}$ близки друг к другу, то есть эта часть помещения может иметь удовлетворительное освещение при достаточных уровнях КЕО, но общее освещение помещения все равно будет некомфортным из-за сильной неравномерности.

При остеклении от уровня пола с небольшой перемычкой наверху (тип 3) линии цилиндрической и горизонтальной освещенности параллельны друг другу, $E_{\text{ц}}/E_{\text{г}} \leq 1$ во всех точках. Светопроем узкий и расположен согласно плану рядом с одной из боковых стен. Стены освещены недостаточно.

Анализ натуральных измерений показал, что наличие точки пересечения $E_{\text{ц}}$ и $E_{\text{г}}$ зависит от высоты расположения светопроема, и характер распределения графиков $E_{\text{ц}}$ и $E_{\text{г}}$ существенно меняется при ее изменении.

Исследование № 2. Исследование на модели в масштабе М1:10

Чтобы построить график зависимости КЕЦО/КЕО от высоты светопроема, были проведены измерения на модели помещения с белыми стенами с двумя светопроемами шириной 1,5 м в масштабе 1:10 с возможностью регулируемого и фиксируемого изменения высоты светопроема. Ширина окон остается постоянной. Было проведено пять измерений: высота подоконной стены 0 м; 0,5 м; 1 м; 1,5 м; 2 м (шаги 1–5 соответственно). За прототип была взята стандартная учебная аудитория НИУ МГСУ с двумя светопроемами (тип 1, рис. 1). Измерения $E_{\text{ц}}$, $E_{\text{г}}$ и $E_{\text{н}}$ проводились на незатененной площадке в условиях абсолютно пасмурного небосвода на передвижной платформе с помощью тех же приборов, что и в исследовании № 1.

Результаты

Согласно графику, представленному на рис. 3, линии распределения КЕЦО и КЕО имеют схожий характер с графиками $E_{\text{ц}}$ и $E_{\text{г}}$ для натуральных измерений в исследовании № 1.

При максимальной высоте окон модели в 2,4 м и минимальной высоте окон в 0,5 м, для которых проводились измерения, графики КЕЦО и КЕО практически параллельны (значение КЕЦО/КЕО одинаково во всех точках характерного разреза), но в первом случае выше

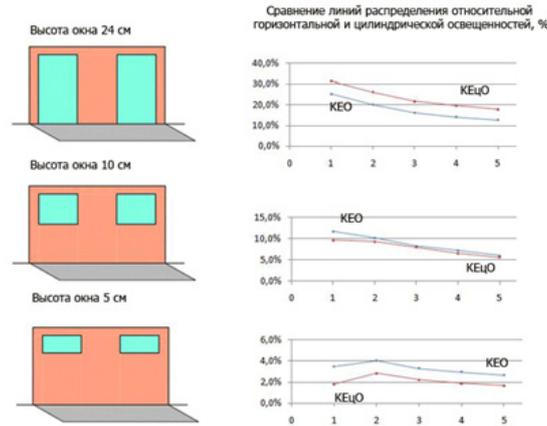


Рис. 3. Сравнение линий распределения КЕЦО и КЕО при различной высоте светопроема

Таблица 1. Результаты измерения КЕО для пяти вариантов высоты светопроема в точках 3, 4 и 5

	Точки			Динамика уменьшения		Высота подоконника, м	% оставшейся высоты окна	% оставшейся площади окна	% от КЕО исходного	Эффективность (КЕО/А, м ²)	
	<i>j</i>	3	4	5	Δe						$\Delta e'$
	<i>i</i>	КЕО (e, %)			Точка 3						
Измерения	1	16,2 %	14,1 %	0,0			0,0	100 %	100 %	100 %	1,00
	2	13,3 %	11,9 %	0,4	17 %	17 %	0,4	83 %	83 %	83 %	1,00
	3	12,0 %	10,5 %	0,9	26 %	10 %	0,9	63 %	63 %	74 %	1,17
	4	8,2 %	7,2 %	1,5	49 %	32 %	1,5	42 %	42 %	51 %	1,21
	5	3,3 %	3,0 %	2,0	79 %	59 %	2,0	21 %	20 %	21 %	1,05

находится график распределения КЕЦО, а во втором – график КЕО, то есть при уменьшении высоты окна уровень цилиндрической освещенности становится значительно ниже уровня горизонтальной освещенности. В то же время при высоте светопроема в 1 метр, а подоконной стены 1,5 метра соответственно, в центре помещения линии распределения исследуемых величин имеют одну точку пересечения.

Характерный разрез проходит в зоне простенка между светопроемами. Чтобы исключить влияние простенка и прямого света, оценим эффективность участков светопроема в точках 3 (центр помещения), 4 и 5 (на расстоянии 1 м от задней стены).

Результаты измерений представлены в табл. 1.

Для КЕО в точках 3, 4 и 5 характерного разреза динамика изменения КЕО при изменении высоты одинакова.

Рассмотрим, как уменьшается значение КЕО в центральной точке при уменьшении высоты светопроема и повышении высоты подоконной стены.

Уменьшение КЕО относительно полностью открытого проема (Δe , %) определялось по формуле (1), уменьшение КЕО (e, %) между соседними шагами определялось по формуле (2):

Таблица 2. Результаты измерения КЕЦО для пяти вариантов высоты светопроема в точках 3, 4 и 5

	Точки			Динамика уменьшения		КЕЦО/КЕО	Ценность val_{ovj} (среднее по точкам 3, 4, 5)		
	j	3	4	5	Δe				$\Delta e'$
	i	КЕО (е, %)			Точка 3				
Измерения	1	21,8 %	19,6 %	17,8 %			1,35		
	2	18,8 %	16,4 %	14,7 %	14 %	14 %	1,41	17 %	16 %
	3	14,0 %	11,8 %	9,9 %	36 %	26 %	1,17	9 %	24 %
	4	8,0 %	6,5 %	5,6 %	63 %	43 %	0,98	25 %	26 %
	5	2,2 %	1,9 %	1,7 %	90 %	72 %	0,68	29 %	24 %
								21 %	10 %

$$\Delta e = \frac{e_1 - e_i}{e_1}, \%; \quad (1)$$

$$\Delta e' = \frac{e_i - e_{i+1}}{e_i}, \%. \quad (2)$$

1 шаг – полностью открытый светопроем, площадь светопроема $A_{ок1} = A_{ок}$; высота окна $h_{ок1} = 2,4$ м; высота подоконной стены $h_{под1} = 0$ м. Этот вариант рассматривается как исходный для сравнения: площадь светопроема 100 %, максимальное значение КЕО.

Далее последовательно моделировались подоконники разной высоты и для каждого случая фиксировались значение КЕО и площадь светопроема (результаты приведены в табл. 1), где эффективность (свет/площадь) показывает, сколько света поступает на единицу площади окна – чем выше значение, тем активнее работает соответствующий участок.

Зона окна от 1 до 2 м дает максимальный вклад в освещение, закрытие этой зоны приводит к существенному снижению освещенности (54 % КЕО), что целесообразно учитывать при проектировании подоконника и расстановке мебели.

Для цилиндрической освещенности КЕЦО характер изменения уровня освещенности с увеличением высоты подоконника отличается от КЕО. Рассмотрим точку 3 (табл. 2).

До уровня подоконной стены $h_{под} = 0,9$ м значение КЕЦО уменьшается медленнее, чем площадь окна. Эффективность (КЕЦО/площадь окна) остается выше 1 – световой поток используется эффективно. При высоте подоконника $h_{под} = 1,4$ м эффективность уже падает ниже 1 (0,87). При подъеме подоконной стены до уровня $h_{под} = 1,9$ м эффективность резко падает (0,51). Свет практически не поступает, а эффективность становится очень низкой.

Максимальная эффективность (1,04) наблюдается при $h_{под} = 0,4$ м, то есть нижняя часть окна менее ценна, и ее закрытие почти не влияет на общую освещенность.

Закрытие нижней части окна (до 0,9 м) мало влияет на уровень КЕЦО. Освещенность снижается меньше, чем площадь, а эффективность света даже слегка возрастает. Критическая зона для КЕЦО – $h_{под} = [0,9 - 1,4]$. Здесь начинается быстрое снижение освещенности и эффективности. Закрытие верхней части окна $h_{под} = [1,4 - 1,9]$ приводит к резкому снижению уровня КЕЦО. При сохранении всего 20 % площади окна остается только 10 % освещенности.

Оба показателя (КЕО и КЕЦО) зависят от высоты подоконника, но КЕО демонстрирует

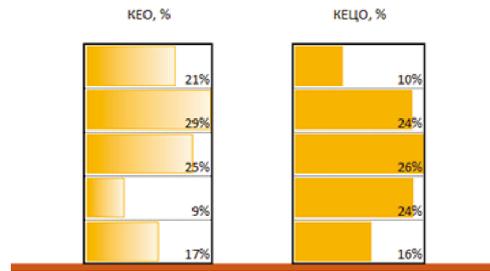


Рис. 4. Динамика уменьшения КЕО и КЕЦО при уменьшении высоты светопроема

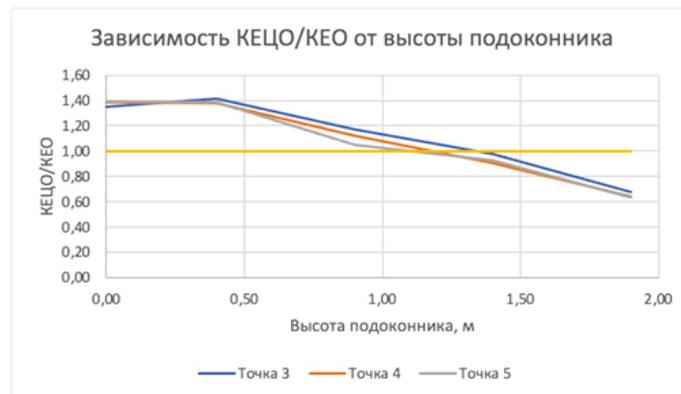


Рис. 5. Зависимость КЕЦО/КЕО от высоты подоконника

более резкое падение при уменьшении верхней части окна; КЕЦО дольше сохраняет эффективность, но затем значения также резко снижаются, если закрыта верхняя зона. Обе метрики (КЕО и КЕЦО) подтверждают, что верхняя зона окна (1,0 – 2,0 м) имеет наибольший эффект для освещенности и насыщенности светом.

Оценка ценности i -го участка светопроема проводилась по формуле (3), где ценность участка обозначена как «value» val_i :

$$val_j = \Delta e_{i+1} - \Delta e_i, \quad (3)$$

i – шаг изменения высоты окна; j – № точки характерного разреза, $j = [1, 2, 3, 4, 5]$.

Необходимо учитывать, что при увеличении высоты подоконника, с одной стороны, уменьшается входящий световой поток e_n , с другой стороны, увеличивается площадь отражающих поверхностей e_o (внутренняя поверхность подоконника также выкрашена в белый цвет).

Вывод: для КЕЦО участки от 0,5 метра до 2 метров представляют почти одинаковую ценность и вместе составляют 74 %. Ценность нижнего участка (1) такая же, как и для КЕО, а вот верхнего (5) в два раза ниже. То есть для работы на горизонтальной плоскости (при оценке по КЕО) верхняя часть светопроема более эффективна, чем для оценки насыщенности светом помещения (при оценке по КЕЦО). Это объясняется важной ролью поля распределения яркости, образованного многочисленными переотражениями внутри помещения.

Это наблюдение еще раз подтверждает, что при одинаковой площади светопроем мо-

жет давать больше света для разных зрительных задач или меньше в зависимости от того, где он расположен.

На графике (рис. 5) представлена зависимость исследуемого соотношения КЕЦО/КЕО от высоты подоконника в более удаленных от светопроема трех точках характерного разреза (где точка 3 – в центре помещения, точка 5 – у стены). Во всех трех точках КЕЦО/КЕО = 1 при высоте подоконника $h_n = [1 - 1,5]$ м.

Выводы

Исследования показали, что наиболее важной зоной при оценке освещенности по метрикам КЕО и КЕЦО является зона светопроема на высоте от 1 до 2 м от пола. Предлагается использовать для оценки эффективности понятие светоактивных зон светопроема, как зон, которые дают существенное приращение освещенности по отношению к единице площади.

Соотношение КЕЦО/КЕО зависит от высоты подоконной стены и зоны расположения светопроема и может являться хорошим показателем для оценки общего освещения помещения и насыщенности светом помещения. В перспективе целесообразно ввести понятие удовлетворенности освещением, которое может быть увязано со значениями КЕЦО/КЕО, которое, в свою очередь, зависит от геометрических характеристик помещения. Тем самым возможно определить взаимосвязь между удовлетворенностью естественным освещением и численными параметрами помещения. Эта задача является одним из направлений дальнейших исследований.

Литература

1. Boyce, P. The ambient lighting manifesto / P. Boyce, K. Cuttle, K. Kelly, P. Raynham // Light Lines (Newsletter of the Society of Light and Lighting). – 2020. – Vol. 13. – P. 6–7.
2. Ariely, D. Predictably Irrational: The Hidden Forces That Shape Our Decisions / D. Ariely. – New York: HarperCollins, 2009. – 354 p.
3. Molchina, N.A. The influence of reflected light on the assessment of the quality of daylighting in rooms with vertical windows / N.A. Molchina // Light & Engineering. – 2024. – Vol. 32. – № 1. – P. 39–44.
4. Молчина, Н.А. Метод оценки качества естественной световой среды помещений с боковым естественным освещением по критерию «насыщенность помещения светом» / Н.А. Молчина, Т.Н. Магера // Светотехника. – 2023. – № 5. – С. 4–7.
5. Молчина, Н.А. О проблемах внедрения методов оценки качества световой среды в помещениях с боковыми светопроемами и перспективах их решения / Н.А. Молчина // Components of Scientific and Technological Progress. – 2023. – № 6(84). – С. 8–13.
6. Соловьев, А.К. Комфортная световая среда при естественном и совмещенном освещении. Определение ее характеристик методом субъективных экспертных оценок / А.К. Соловьев, С.В. Стецкий, Н.А. Муравьева // Светотехника. – 2018. – № 3. – С. 32–37.
7. Шмаров, И.А. Теоретические аспекты экономии энергии на искусственное освещение помещения при увеличении площади светового проема / И.А. Шмаров, Е.В. Коркина, Л.В. Бражникова, О.Г. Гагарина // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2022. – № 6(1054). – С. 54–57.

References

4. Molchina, N.A. Metod otsenki yestestvennoy osveshchennosti pomeshcheniy s bokovym osveshcheniyem po kriteriyu «nasyshchennost' pomeshcheniya svetom» / N.A. Molchina, T.N. Magera // Svetotekhnika. – 2023. – № 5. – S. 4–7.
5. Molchina, N.A. O problemakh terapevticheskikh metodov otsenki kachestva bokovoy svetovoy sredy v pomeshcheniyakh s svetoproymami i perspektivakh ikh resheniya / N.A. Molchina // Komponenty nauchno-tekhnicheskogo progressa. – 2023. – № 6(84). – S. 8–13.
6. Solov'yev, A.K. Komfortnaya svetovaya sreda pri yestestvennom i sovmestnom osveshchenii. Opredeleniye yeye kharakteristiki metodom sub'yektivnykh ekspertnykh otsenok / A.K. Solov'yev, S.V. Stetskiy, N.A. Murav'yeva // Svetotekhnika. – 2018. – № 3. – S. 32–37.
7. Shmarov, I.A. Teoreticheskiye aspekty ekonomii energii pri iskusstvennom osveshchenii pomeshcheniy pri uvelichenii ploshchadi svetovogo proyema / I.A. Shmarov, Ye.V. Korkina, L.V. Brazhnikova, O.G. Gagarina // BST: Byulleten' stroitel'noy tekhniki. – 2022. – № 6(1054). – S. 54–57.

**A study of Satisfaction Criteria with Natural Lighting Using the
Example of the Effect of the Height of the Window Sill in
Classrooms with Side Light Openings**

N.A. Molchina, A.K. Soloviev

National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia)

Key words and phrases: coefficient of natural cylindrical illuminance (CNCI); daylight factor (DF); daylight quality; daylight satisfaction; day light saturation.

Abstract. This study aims to find the relationship between the geometric characteristics of the room and the degree of satisfaction with natural lighting of the observer. According to previous research by the authors, the subjective assessment of the saturation of natural light in a room correlates with the values of a numerical coefficient expressed as the ratio of CNCI (coefficient of natural cylindrical illumination) to DF (daylight factor). The hypothesis is proposed that the height of the window sill relative to the observer's line of sight affects the light saturation of the room and, as a result, the observer's satisfaction with the lighting. The objective of this study is to obtain and analyze the dynamics of the CNCI/CNE ratio for different scenarios of the location of a window sill in the same room and to make suggestions on the effect of this parameter on the satisfaction of the observer's light environment. The study was performed using an experimental method for estimating the DF and CNCI in real rooms and on a model of a room with variable geometric parameters. Recommendations are given on the optimal height of the window sill for illumination. An attempt is made to link the subjective assessment of the lighting pattern through the criterion of satisfaction with the illumination in the room and the height of the window.

© Н.А. Молчина, А.К. Соловьев, 2025

УДК 69

Методика подбора земельного участка для реализации проекта спортивного комплекса

Н.А. Калинов, В.А. Лукинова

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет»,
г. Москва (Россия)*

Ключевые слова и фразы: земельный участок; сооружение; спортивный комплекс; стадион; строительство спортивных объектов.

Аннотация. Актуальность: спортивные комплексы используются для многих типов мероприятий. Как объекты высокого порядка, которые предоставляют достаточно места для посещений мероприятий, земельные участки, используемые для таких объектов, должны соответствовать определенным требованиям. Для подбора участков важно понять факторы, которые принимаются во внимание при принятии решения о том, какая земля подходит. Цель исследования – определить требования и этапы подбора земельного участка для строительства спортивного комплекса. Задачи исследования: проанализировать процесс строительства спортивных комплексов, указать факторы выбора земельного участка. Гипотеза исследования состоит в том, что подбор участка нужно осуществлять, используя совокупность всех факторов, дающих полную оценку объекта. Методы исследования включают анализ литературы и документов. Результаты исследования: обоснование выбора и согласования оптимального земельного участка.

Введение

Строительство спортивного сооружения требует детального планирования, значительных финансовых вложений и особого внимания к конкретным потребностям спортсменов, персонала и зрителей. Целью строительства спортивного сооружения является не просто предоставление места для проведения спортивных мероприятий, а постройка многоцелевого объекта, который станет гордостью для организатора и всей территории. Строительство спортивных сооружений охватывает планирование, выбор земельного участка, проектирование и строительство зданий и открытых пространств, предназначенных для спортивных и рекреационных мероприятий. Эти сооружения варьируются от стадионов и

арен до водных центров, крытых спортзалов, открытых дорожек и полей.

Строительство таких объектов требует глубокого подбора земельного участка с учетом определения видов спорта, которые будут на них размещаться, поскольку их функциональность должна отвечать уникальным потребностям каждого вида спорта, включая спортсменов, персонал и зрителей [1].

Хорошо построенное спортивное сооружение выходит за рамки простого использования в качестве места проведения спортивных мероприятий. Оно может стать центром взаимодействия с обществом, пропагандировать здоровый образ жизни и способствовать экономическому развитию за счет создания рабочих мест и увеличения туризма. Сооружение также может повысить репутацию всей территории, привлекая мероприятия и спортсменов из разных регионов.

Таким образом, каждый аспект выбора земельного участка должен соответствовать этому видению.

Основная часть

Участки для реализации проекта спортивного комплекса – востребованная категория территорий, на площади которых осуществляется возведение спортивных объектов различных масштабов. Подобное назначение обуславливает предъявление к таким участкам особых требований.

Процесс строительства спортивных комплексов включает несколько этапов, каждый из которых имеет свои особенности (табл. 1).

Подбирая участок под строительство спортивных объектов, необходимо производить серьезные инженерные исследования, определить степень возможного воздействия подъемных сооружений (**ПС**) на экологию, распланировать расположение санитарных зон и иные важные факторы.

На выбор земельного участка для строительства спортивного комплекса влияют несколько факторов [2].

1. Выбор правильного местоположения имеет решающее значение для доступности, видимости и потенциала будущего сооружения. Сюда относятся местный климат, близость к инфраструктуре и даже историческое использование земли. Подготовка участка подразумевает проведение значительных земляных работ, включая, помимо прочего, выравнивание для обеспечения оптимального дренажа, стабилизацию почвы для предотвращения будущей просадки и обеспечение соответствия земли стандартам охраны окружающей среды.

2. Инфраструктура и коммунальные услуги. Мощная инфраструктурная сеть является основой любого современного спортивного сооружения. Помимо основных элементов водоснабжения и электроснабжения, детальное планирование касается электрических и осветительных систем, которые не только поддерживают функциональность, но и улучшают эстетическую привлекательность объекта. Такие интеграции требуют предварительного планирования для встраивания необходимых кабелей и оборудования, не нарушая при этом атмосферу объекта.

3. Удобства для спортсменов и зрителей. Это включает в себя тщательно спроектированные раздевалки, оборудованные душевыми, зонами для растяжки и безопасным хранилищем, а также удобства для зрителей, такие как разнообразные варианты питания, хорошо укомплектованные магазины товаров и просторная, доступная парковка. Важно, чтобы дизайн способствовал беспрепятственному потоку посетителей и поощрял взаимо-

Таблица 1. Процесс строительства спортивных комплексов

Этапы	Действия
Подготовка и анализ участка	На этом этапе проводятся: оценка геологических условий (грунт, подземные воды); проверка доступности коммуникаций (вода, электричество, газ); анализ расположения (удобство транспортной доступности, близость к жилым районам)
Проектирование спортивного комплекса	Проект включает следующее. 1. Архитектурный план: фасад здания, его размеры и конструктивные особенности. 2. Функциональная планировка: размещение залов, бассейнов, раздевалок, зон отдыха. 3. Инженерные решения: схемы водоснабжения, отопления, вентиляции, электроснабжения. 4. Энергоэффективные технологии: использование современных материалов и решений для снижения эксплуатационных расходов
Получение разрешений	Для начала строительства необходимо оформить документацию, включая градостроительный план земельного участка (ГПЗУ), экологическую экспертизу, проектную документацию, согласованную с контролирующими органами, разрешение на строительство
Строительные работы	На этом этапе начинается возведение здания. Основные этапы: подготовка земельного участка (выравнивание, дренажная система); закладка фундамента и возведение каркаса здания; монтаж крыши, стен и внешней отделки; подключение инженерных систем (вода, электроэнергия, вентиляция)
Внутренние отделочные работы	Отделка интерьеров включает: укладку напольных покрытий (специальные покрытия для спортивных залов); отделку стен и потолков (гипсокартон, панели, краска); установку освещения и звукового оборудования; оформление бассейнов, саун и зон отдыха
Оснащение оборудованием	Для полноценной работы оздоровительного комплекса устанавливается современное оборудование: тренажеры и спортивные снаряды; системы климат-контроля и вентиляции; аудио- и видеосистемы для проведения мероприятий; техника для бассейнов (фильтры, системы подогрева воды)
Ввод в эксплуатацию	Завершающий этап – проверка объекта на соответствие проекту, оформление разрешения на эксплуатацию и сдача здания заказчику

действие, делая каждое посещение запоминающимся и приятным.

4. Безопасность и доступность. Соблюдение строительных норм и стандартов обеспечивает безопасность всех пользователей объекта. Это включает в себя аварийные выходы, системы обнаружения и тушения пожара, прочные конструкции, способные выдерживать стихийные бедствия, и материалы, которые минимизируют риск получения травм. Доступность не менее важна, поскольку она гарантирует, что люди с ограниченными возможностями могут легко перемещаться по объекту: от парковок и входов до мест для сидения и туалетов.

5. Инфраструктура. При выборе участка важно учитывать такие факторы, как доступность к городской инфраструктуре, наличие общественного транспорта, а также близость

к образовательным и медицинским учреждениям. В этом случае участок должен располагаться в районе с развитой социальной и коммерческой инфраструктурой, чтобы обеспечить комфортное проживание для всей семьи. Наличие хороших дорог и близость к основным транспортным артериям, таким как магистрали и федеральные трассы, значительно упрощают передвижение. Участок также должен находиться в кластере спортивных и рекреационных учреждений. Кроме того, стоит обратить внимание на наличие парковочных мест и их удобство.

6. Экология. С другой стороны, если рассматривать участок для строительства спортивных объектов, то акцент следует делать на природные условия, такие как наличие живописных ландшафтов. Важно, чтобы место обеспечивало возможность уединения и отдыха от городской суеты, поэтому стоит обратить внимание на удаленность от шумных дорог и промышленных зон.

7. Площадь и форма участка. При выборе земельного участка для строительства строительного объекта следует учитывать не только его площадь, но и форму, так как эти параметры могут существенно влиять на возможность реализации архитектурных решений и организации ландшафта. Например, прямоугольные участки часто более удобны для планировки. В то же время участки неправильной формы могут предложить уникальные возможности для создания оригинального дизайна, но потребуют более тщательного подхода к проектированию, чтобы максимально использовать доступное пространство.

8. Рельеф участка и тип почвы играют ключевую роль в строительстве, так как они определяют не только сложность работ, но и долговечность построек. Участки с крутыми склонами могут потребовать дополнительных затрат на укрепление и дренаж, что в конечном итоге увеличивает общую стоимость проекта. Плоские участки, напротив, обычно проще в освоении, однако важно обратить внимание на уровень грунтовых вод, который может повлиять на выбор фундамента и системы дренажа. Тип почвы также является важным фактором, так как различные виды почвы имеют разные характеристики прочности и водопроницаемости. Например, глинистые почвы могут удерживать воду и создавать проблемы с дренажом, в то время как песчаные почвы обеспечивают хорошую водопроницаемость, но могут быть менее устойчивыми для строительства. Участки с неглубоким залеганием грунтовых вод могут помешать опустить поле, чтобы воспользоваться преимуществами опор. Также могут потребоваться структурные опоры для создания прочного основания для любого построенного здания. При оценке участка рекомендуется провести геологические изыскания, чтобы получить точную информацию о состоянии почвы и ее пригодности для строительства [3].

9. Зонирование и разрешенное использование земельного участка играют ключевую роль в определении возможностей его эксплуатации. Размеры участка, необходимые для спортивного поля или стадиона, значительно варьируются в зависимости от предполагаемого использования. Небольшое футбольное поле требует гораздо меньше земли, чем профессиональный спортивный комплекс, рассчитанный на размещение тысяч зрителей, пресс-зон и помещений для игроков. Базовое спортивное поле состоит из игровой поверхности и минимальной вспомогательной инфраструктуры, такой как скамейки запасных и, возможно, небольшие зрительские места. Такие поля распространены для общественных видов спорта, любительских лиг и соревнований более низкого уровня. Помимо игрового поля, потребность во вспомогательной инфраструктуре, такой как раздевалки, тренировочные помещения и зоны обслуживания, вносит свой вклад в общие требования к земле. Помимо игровой зоны, стадионы должны включать в себя пространства для билетных касс, торговых зон, люксовых номеров и корпоративных лож. Необходимость в крупных туалетах

тах, фуд-кортах и контрольно-пропускных пунктах безопасности еще больше увеличивает требования к земле. Кроме того, стадионы, предназначенные для нескольких видов спорта, могут потребовать еще больше места для размещения различных конфигураций полей, хранения оборудования и дополнительных раздевалок для команд-гостей. Требования к парковке и стандарты доступности также значительно влияют на общую площадь земли. Стандартный коэффициент парковки – одно парковочное место на трех-четыре посетителя, то есть стадиону на 50 000 мест требуется значительная площадь только для парковки. Например, профессиональному стадиону со вместимостью 75 000 мест потребуется не менее 25 000 парковочных мест.

Различные виды спорта требуют разных размеров игрового поля, что влияет на количество необходимой земли.

Футбольные поля имеют стандартные размеры, но для них требуются дополнительные буферные зоны, боковые линии и пространство для тренерского состава, судей и представителей СМИ.

Легкоатлетическим комплексам требуется пространство для стандартной 400-метровой дорожки с не менее чем шестью дорожками и выделенными зонами для полевых видов спорта, таких как толкание ядра, метание копья, прыжки с шестом и прыжки в длину. Для этих видов спорта требуются собственные специализированные зоны, что увеличивает общую потребность в земле.

Даже в рамках одного вида спорта потребности в земле меняются в зависимости от уровня соревнований, от того, используется ли объект для тренировок или официальных игр, а также от дополнительных соображений безопасности или удобства.

10. Финансовые аспекты. Оценка стоимости участка является ключевым этапом в процессе приобретения земли для строительства. Возможные дополнительные расходы, которые могут возникнуть в процессе подготовки к строительству, включают в себя не только разработку проекта и получение разрешений, но и расходы на подключение к инженерным сетям, выемку и вывоз грунта, а также благоустройство территории. Эти затраты могут значительно увеличить общую стоимость проекта, поэтому их необходимо заранее предусмотреть и включить в бюджет. Налоги и дополнительные сборы – это еще один важный аспект, который часто недооценивается при выборе земельного участка. Приобретая участок, покупатель становится обязанным уплачивать земельный налог, размер которого зависит от кадастровой стоимости земли, что может существенно варьироваться в зависимости от региона. Кроме того, необходимо тщательно управлять затратами, чтобы сбалансировать первоначальные инвестиции с долгосрочными расходами на обслуживание и эксплуатацию. Плохое планирование может привести к неэффективности, увеличению расходов и потенциальным юридическим проблемам. Отдавая приоритет разумному использованию земли, эффективной инфраструктуре и соблюдению нормативных требований, застройщики спортивных сооружений могут создавать площадки, которые служат своему назначению, оставаясь при этом финансово и логистически жизнеспособными.

В то время как некоторые виды спорта, такие как баскетбол и теннис, требуют относительно небольших площадей, другие, такие как футбол, бейсбол и футбол, требуют гораздо больших участков. Дополнительная земля, необходимая для удобств, включая раздевалки, места для сидения, парковки, больше расширяет общее пространство, необходимое для полностью функционального спортивного сооружения. Стандартный легкоатлетический комплекс включает в себя 400-метровую дорожку, зоны для полевых мероприятий и места для зрителей. Дополнительное пространство необходимо для зон прыжков в длину, толкания ядра, прыжков с шестом и разминки. Баскетбольные и теннисные корты требуют

минимальной площади по сравнению с другими видами спорта, но все равно значительно расширяются, когда в комплекс включаются несколько кортов. Внутренние сооружения требуют еще больше места для размещения сидений, дорожек и дополнительной инфраструктуры. Более крупные стадионы и спортивные комплексы требуют больших инвестиций в инфраструктуру из-за обширных объектов и эксплуатационных требований, которые они влекут за собой. Помимо первоначальной покупки земли, расходы включают подготовку площадки, дренажные системы и фундаментные работы для размещения крупных сооружений. Стоимость недвижимости напрямую влияет на выбор площадки, поскольку городские районы с высокой стоимостью земли могут потребовать альтернативных решений, таких как вертикальные парковочные конструкции или планы многоцелевого использования. Развитие инфраструктуры, например, строительство дорог и оценка воздействия на окружающую среду, добавляет дополнительные расходы. Обеспечение соответствия законам о зонировании и требованиям к объектам может потребовать внесения изменений в первоначальные планы, что увеличит расходы на проектирование и получение разрешений. Правильное планирование и финансовое прогнозирование помогают смягчить непредвиденные расходы, одновременно гарантируя, что объект останется функциональным и финансово устойчивым с течением времени.

На основании факторов выбора участка нами предложена следующая методика подбора участков.

1. Определение потребности в земельном участке с учетом планируемых технико-экономических показателей инвестиционного проекта и с подробным указанием необходимых характеристик и критериев.

2. Поиск заданного количества земельных участков, подходящих под установленные инициатором требования.

3. Организация осмотра, натурное обследование и сравнительный анализ характеристик участков (рельеф, грунт, наличие и состояние объектов инфраструктуры и коммуникаций и т.д.).

4. Связь с собственником земельного участка для определения условий его приобретения или пользования (собственность, аренда и др.), обращение в соответствующие департаменты в случае государственной или муниципальной собственности.

5. Выбор и согласование оптимального земельного участка.

Заключение

Современные спортивные комплексы играют ключевую роль в продвижении здорового образа жизни, предоставляя пространство для тренировок, отдыха и занятий спортом. Строительство спортивных комплексов – это сложный и многоэтапный процесс, который требует профессионального подхода, детальной проработки проекта и строгого соблюдения строительных норм.

Литература

1. СП 332.1325800.2017 Спортивные сооружения. Правила проектирования (с Изменениями № 1–4) // Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.

2. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 20.03.2025) // СПС КонсультантПлюс.

3. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 26.12.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2025) // СПС КонсультантПлюс.

References

1. SP 332.1325800.2017 Sportivnyye konstruksii. Pravila proyektirovaniya (s izmeneniyami № 1–4) // Ministerstvo stroitel'stva i zhilishchno-kommunal'nogo khozyaystva Rossiyskoy Federatsii.

2. Zemel'nyy kodeks Rossiyskoy Federatsii ot 25.10.2001 № 136-FZ (red. ot 20.03.2025) // SPS Konsul'tantPlyus.

3. Gradostroitel'nyy kodeks Rossiyskoy Federatsii ot 29.12.2004 № 190-FZ (red. ot 26.12.2024) (s izm. i dop., vstup. v silu s 01.03.2025) // SPS Konsul'tantPlyus.

Methodology of Selecting a Land Plot for a Sports Complex Project

N.A. Kalinov, V.A. Lukinova

National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia)

Key words and phrases: sports complex; stadium; facility; construction of sports facilities; land plot.

Abstract. Sports complexes are used for many types of events. Being high-order facilities with sufficient space for events, land plots that are used for such facilities must meet certain requirements. To select sites, it is important to understand the factors that are taken into account when deciding which land is suitable. The purpose of the study is to determine the requirements and stages of selecting a land plot for the construction of a sports complex. The objectives of the study are to analyze the process of construction of sports complexes, to indicate the factors for selecting a land plot. The hypothesis of the study is that the selection of a site should be carried out using a combination of all factors that provide a full assessment of the object. Research methods included literature review and document analysis. Research results are as follows: justification for the selection and approval of the optimal land plot.

© Н.А. Калинов, В.А. Лукинова, 2025

УДК 069

Сравнительный анализ традиционного и модульного домостроения

С.А. Кошелева, В.Д. Выпринцева, А.А. Бердник,
Д.В. Гулякин

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
технологический университет»,
г. Краснодар (Россия)*

Ключевые слова и фразы: домостроение; модульное строительство; традиционное строительство.

Аннотация. Целью данной статьи является сравнение традиционного и модульного домостроения с акцентом на долговечность, финансовые затраты, углеродный след и выбросы, трудоемкость, огнестойкость, архитектурную выразительность. Гипотеза исследования: гипотеза исследования заключается в том, что модульное домостроение является более эффективным и экологически чистым вариантом по сравнению с традиционным строительством, обеспечивая при этом значительную экономию времени и средств. Методы: обзор литературы по теме традиционного и модульного домостроения, сравнительный анализ, изучение литературы и статистических данных. Достигнутые результаты: модульные дома являются эффективным вариантом для тех, кто ценит быстрое строительство, фиксированные расходы и высокую энергоэффективность с гарантией качества.

В последние десятилетия домостроение претерпело значительные изменения, и на фоне традиционных методов строительства все более популярными становятся модульные технологии. В современном строительстве существует два основных подхода к возведению зданий: традиционное и модульное строительство.

Модульное строительство представляет собой инновационный подход, который может быть особенно полезен в условиях растущего спроса на доступное и быстрое жилье.

Традиционное строительство – это метод, при котором основные элементы здания создаются непосредственно на стройплощадке из материалов, доставляемых на объект по отдельности.

Сравнение традиционного и модульного домостроения может быть полезно для понимания их особенностей, преимуществ и недостатков. Основные плюсы и минусы каждого из подходов по различным аспектам.

Первым аспектом выделим долговечность. Традиционное строительство часто использует проверенные временем материалы, такие как кирпич, бетон и дерево. Эти материалы обладают высокой прочностью и стойкостью к различным внешним воздействиям, таким как дождь, снег, ветер и температурные колебания. Традиционные методы строительства,

включая фундаментальные основы и каркасные системы, обеспечивают надежность и устойчивость зданий. При правильном уходе (регулярная проверка состояния крыши, стен, фундамента) традиционные дома могут служить десятилетиями и даже веками. В некоторых случаях здания, построенные более ста лет назад, до сих пор используются и находятся в хорошем состоянии.

Долговечность модульных домов может сильно варьироваться в зависимости от использованных материалов. Некоторые производители применяют современные композитные материалы, которые могут быть менее долговечными, чем традиционные. Например, использование дешевых пластиковых или древесно-стружечных плит может снизить срок службы здания [1].

Так как модульное строительство подразумевает сборку модулей на заводе с последующей их транспортировкой на строительную площадку, то если они неправильно спроектированы или изготовлены, это может привести к проблемам с долговечностью, таким как утечки или недостаточная теплоизоляция. Также модульные дома могут быть менее устойчивыми к экстремальным климатическим условиям, если они не были специально спроектированы для этого. Если не уделять должного внимания этим аспектам, это может сократить срок службы здания.

Следовательно, модульные дома могут требовать более частого обслуживания из-за возможных проблем с герметичностью соединений между модулями, в отличие от традиционного строительства.

Второй аспект – стоимость. Традиционное домостроение обычно требует больших финансовых вложений как на этапе строительства, так и в дальнейшем на обслуживание и ремонт. Это связано с использованием высококачественных материалов, затратами на рабочую силу и длительным сроком выполнения работ. В результате такие проекты могут быть значительно дороже, особенно если речь идет о сложных архитектурных решениях или индивидуальном проектировании.

С другой стороны, модульное домостроение часто оказывается более экономичным вариантом. Массовое производство модульных домов позволяет снизить затраты на материалы и рабочую силу, что в конечном итоге делает строительство более доступным. Однако стоит учитывать, что конечная стоимость может варьироваться в зависимости от специфики проекта, выбранных материалов и дополнительных опций, таких как отделка или энергоэффективные системы.

Таким образом, хотя модульные дома могут быть дешевле традиционного строительства, окончательная цена будет зависеть от конкретных требований и пожеланий заказчика.

Следующий аспект – срок возведения. Традиционное домостроение включает множество этапов, таких как проектирование, получение разрешений, подготовка строительной площадки, возведение фундамента, каркаса, крыши и отделочных работ. Каждый из этих этапов требует времени и может занять от нескольких месяцев до года и более в зависимости от сложности проекта и условий на месте.

В модульном домостроении основная часть работ выполняется на заводе, где модули производятся в контролируемых условиях. Это позволяет значительно сократить время на строительство, поскольку модули могут быть изготовлены параллельно с подготовкой строительной площадки. Процесс производства модулей обычно занимает от нескольких недель до нескольких месяцев в зависимости от сложности проекта, но он не зависит от погодных условий. Процесс установки модулей зачастую можно завершить в течение одной-двух недель, что значительно сокращает общее время возведения здания. Поскольку большая часть работы выполняется в закрытом помещении на заводе, влияние неблаго-

приятных погодных условий на сроки строительства минимизируется. Это позволяет поддерживать стабильный график выполнения работ. Также снижается риск задержек из-за логистических проблем, связанных с поставками материалов.

Таким образом, модульное строительство позволяет стандартизировать процессы и использовать современные технологии, такие как автоматизация и роботизация, что также способствует ускорению возведения [2]. Использование заранее спроектированных модулей позволяет избежать многих этапов традиционного строительства, таких как детальное проектирование каждого элемента на месте. Быстрое возведение модульных зданий также снижает затраты на рабочую силу, так как меньшее количество рабочих требуется для установки модулей по сравнению с традиционным строительством.

Важным аспектом является архитектурная выразительность. Традиционное домостроение предоставляет архитекторам и дизайнерам широкие возможности для самовыражения. Они могут использовать различные стили, материалы и технологии, что позволяет создавать уникальные здания, которые отражают культурные, исторические и местные особенности. Архитекторы могут применять сложные элементы дизайна, такие как арки, колонны, декоративные фасады и уникальные крыши, что добавляет глубину и характер зданию.

Модульное домостроение основывается на использовании заранее спроектированных модулей, что может ограничивать архитектурную выразительность. Большинство модульных домов имеет схожие формы и размеры, что может привести к однообразию в их внешнем виде. Стандартизация может ограничивать креативность архитекторов в выборе форм и деталей, что делает многие модульные дома похожими друг на друга.

Несмотря на ограничения, современные модульные дома становятся все более эстетичными благодаря внедрению новых технологий и дизайнерских решений. Хотя модульное строительство может быть ограничено стандартами, оно все же предлагает некоторую гибкость в плане конфигурации. Модули можно комбинировать и адаптировать под разные нужды, что позволяет создавать разнообразные планировки. Однако традиционное строительство выигрывает своим многообразием и гибкостью архитектурных решений.

Огнестойкость также является важным аспектом. Архитектурные решения в традиционном строительстве могут включать защитные элементы, такие как противопожарные перегородки, которые помогают замедлить распространение огня. Модульные дома часто строятся из легких стальных конструкций, которые обладают высокой огнестойкостью. Сталь не горит и сохраняет свои свойства при высоких температурах. Также в модульных домах используются современные огнестойкие изоляционные материалы, такие как минеральная вата или специальные огнезащитные панели. Эти материалы не только обеспечивают теплоизоляцию, но и замедляют распространение огня.

В целом как модульное, так и традиционное строительство может быть безопасным с точки зрения огнестойкости, если используются качественные материалы и соблюдаются строительные нормы. Модульные дома могут предложить преимущества в плане контроля качества и современных технологий, тогда как традиционные дома могут обеспечить большую гибкость в дизайне.

Таким образом, модульное строительство предоставляет более высокий уровень контроля и качества благодаря стандартизации процессов и строгому контролю на всех этапах, что делает его более привлекательным выбором для тех, кто ценит надежность и высокие стандарты качества.

Выбор между традиционным и модульным домостроением зависит от множества факторов, включая бюджет, сроки, предпочтения в дизайне и требования к долговечности. Мо-

дульные дома – отличный выбор для тех, кто ищет быструю постройку, фиксированные затраты и высокую энергоэффективность с контролируемым качеством. Они идеально подходят для покупателей, которые хотят ускорить процесс въезда и снизить затраты на непредвиденные обстоятельства.

Одной из важных причин роста популярности быстрых методов строительства является необходимость удовлетворения растущего спроса на жилье и инфраструктуру в условиях городского роста и нехватки земельных ресурсов [3].

В современном мире оба подхода продолжают развиваться и совершенствоваться, зачастую даже комбинируя преимущества друг друга. Технологические инновации и повышение качества материалов делают модульное строительство все более популярным и востребованным инструментом *in fast-paced* проектами. В то же время традиционные методы остаются актуальными для реализации сложных и креативных архитектурных решений.

Литература

1. Андрыш, М.А. Модульное строительство / М.А. Андрыш // Colloquium-journal. – 2022. – № 17(140).
2. Мартынова, А.Д. Современные перспективы цифровизации строительной сферы / А.Д. Мартынова, С.Г. Васильева, С.А. Кошелева, Д.В. Гулякин // Components of Scientific and Technological Progress. – 2024. – № 5(95). – С. 103–107.
3. Курманова, Е.Е. Модульные здания: преимущества и недостатки / Е.Е. Курманова, В.Д. Таратута // Вестник науки. – 2020. – № 6(27).

References

1. Andrysh, M.A. Modul'noye stroitel'stvo / M.A. Andrysh // Kollokvium-zhurnal. – 2022. – № 17(140).
2. Martynova, A.D. Sovremennyye perspektivy tsifrovizatsii stroitel'noy sfery / A.D. Martynova, S.G. Vasil'yeva, S.A. Kosheleva, D.V. Gulyakin // Komponenty nauchno-tekhnicheskogo progressa. – 2024. – № 5(95). – S. 103–107.
3. Kurmanova, Ye.Ye. Modul'nyye zdaniya: preimushchestva i nedostatki / Ye.Ye. Kurmanova, V.D. Taratuta // Vestnik nauki. – 2020. – № 6(27).

Comparative Analysis of Traditional and Modular Housing Construction

S.A. Kosheleva, V.D. Vyprintseva, A.A. Berdnik, D.V. Gulyakin

Kuban State Technological University, Krasnodar (Russia)

Key words and phrases: modular construction; house building; traditional construction.

Abstract. The objective of this paper is to compare traditional and modular housing construction with an emphasis on durability, financial costs, carbon footprint and emissions, labor intensity, fire resistance, architectural expressiveness. The research hypothesis is that modular housing construction is a more efficient and environmentally friendly option compared to traditional construction, providing significant savings in time and money. Methods of the study

included literature review on traditional and modular housing construction, comparative analysis, and a study of literature and statistical data. Results are as follows: modular homes are an effective option for those who value fast construction, fixed costs and high energy efficiency with a quality guarantee.

© С.А. Кошелева, В.Д. Выпринцева, А.А. Бердник, Д.В. Гулякин, 2025

УДК 004.91

Создание документации на основе шаблонов: современные методы и программные решения

С.Е. Кузенко, Б.И. Магдиев, М.М. Акчулпанов,
Р.И. Сайфуллин

*Институт нефтепереработки и нефтехимии
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной
технический университет», г. Салават (Россия)*

Ключевые слова и фразы: договор; макет «*Active Document*»; макет «Табличный документ»; программное приложение; шаблон.

Аннотация. В статье показана актуальность создания документации на основе шаблонов с использованием современных методов и программных решений. Целью исследования является разработка прикладных программных решений по созданию документов. Проведен сравнительный анализ методов составления документации, определены преимущества и недостатки существующих программных решений по созданию документации.

Приведены практические примеры применения методов создания шаблонов на основе макетов «*Active Document*» и «Табличный документ» на платформе «1С: Предприятие». Также авторы представили специализированное программное приложение, разработанное для создания шаблонов документов с использованием специальной разметки переменных данных.

Сделаны выводы о том, что выбор программного решения зависит от размера предприятия.

Договор играет ключевую роль в деятельности организации, так как он является основным инструментом правового регулирования отношений между сторонами, обеспечивая организованность, порядок и стабильность деятельности хозяйствующего субъекта любой организационно-правовой формы [1].

В настоящее время в управленческой практике для формирования используют документы, созданные разными способами: рукописным, машинописным, типографским, компьютерным, а также с использованием графики, рисунка, фотографии, звуко- и видеозаписи и на специальном материале (бумаге, кино- и фотопленке, магнитной ленте, диске и др.) [2]. Способ формирования документации, появившейся десятки лет назад в формате офисных пакетов, считался до недавнего времени наиболее эффективным. В текстовый редактор достаточно загрузить шаблон документа и вручную внести необходимые данные.

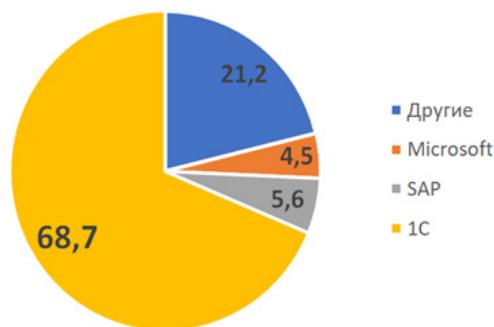


Рис. 1. Доля вендоров ERP-систем, лидирующих на российском рынке (источник: <https://www.tadviser.ru/index>)

С развитием информационных технологий ситуация сильно изменилась. Эффективный ранее способ формирования документации стал неактуальным. На данный момент существует большое количество решений, которые имеют отличительную особенность – автозаполнение данных [3].

Данная особенность обладает рядом преимуществ:

- сокращение времени на подготовку документов позволяет быстро формировать документы с помощью готовых шаблонов;
- уменьшение временных затрат в связи с автоматическим заполнением данных из информационной базы;
- снижение ошибок, так как автозаполнение данных сводит вероятность опечаток к нулю [4].

Для минимизации рисков, связанных с неправильным составлением договоров, предлагается использовать специальные программы с возможностью автозаполнения.

ERP-системы (*Enterprise Resource Planning*) имеют широкие возможности по созданию унифицированной системы документов. ERP-системы могут значительно повысить конкурентоспособность компании, так как позволяют оптимизировать ресурсы, ускорить процессы и улучшить качество обслуживания клиентов. Рынок ERP-систем растет стремительно. Все больше предприятий внедряют их для организации эффективного управления предприятием [5].

Фирма 1С является на данный момент крупнейшим поставщиком ERP-систем на российском рынке, занимая 68,7 % его объема (рис. 1).

Наряду с тем, что платформа «1С: Предприятие» наиболее распространена на современных российских предприятиях, у нее есть возможности для разработки прикладных решений конкретных проблем [6].

Одним из ключевых методов платформы «1С: Предприятие» по формированию документации является разработка на основе макета «*Active Document*». Эта технология позволяет редактировать документы визуально непосредственно в окне «1С: Предприятие» [7].

Разработка документации на основе макета «*Active Document*» включает в себя следующие этапы.

1. Выбор объекта конфигурации. На этом этапе определяется, для какого объекта конфигурации будет разрабатываться документация.
2. Формирование макета «*Active Document*». На данном этапе происходит создание макета в объект выбранной конфигурации.

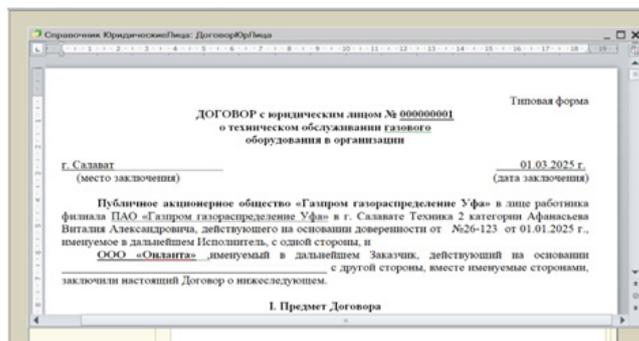


Рис. 2. Внешний вид документа, разработанного на основе макета «Active Document»

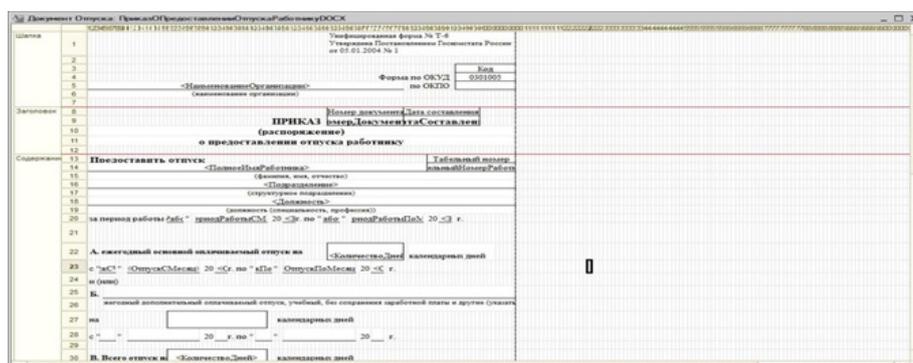


Рис. 3. Внешний вид документа, разработанного на основе макета «Табличный документ»

3. Создание шаблона документа. На данном этапе используется встроенный в конфигуризатор конструктор «Microsoft Word», где разрабатывается визуальная часть с нуля, либо вставляется готовый шаблон документа (рис. 2).

4. Определение параметров. Для каждой переменной в документе (например, дата заключения, ФИО и т.д.) необходимо задать уникальные идентификаторы.

5. Написание программного кода. На этом этапе создается код, который автоматизирует заполнение шаблона данными из системы (например, код договора, дата заключения, наименование организации и т.д.).

Еще одним из ключевых методов платформы «1С: Предприятие» по формированию документации является разработка на основе макета «Табличный документ». Ключевая особенность данного способа заключается в возможности сохранения документа в формате «docx», «xlsx» и «pdf».

Разработка печатной формы включает следующие этапы.

1. Выбор объекта конфигурации, который по смыслу подходит к разрабатываемому документу.

2. Создание макета типа «Табличный документ». Результатом данного этапа является шаблон печатной формы, представленный в виде пересечения строк и столбцов.

3. Формирование внешнего вида документа либо вставкой готового шаблона, либо написанием собственного.

4. Определение параметров и областей. Параметры представляют собой переменные в документе (например, дата заключения, ФИО и т.д.), в свойствах ячейки указываются как

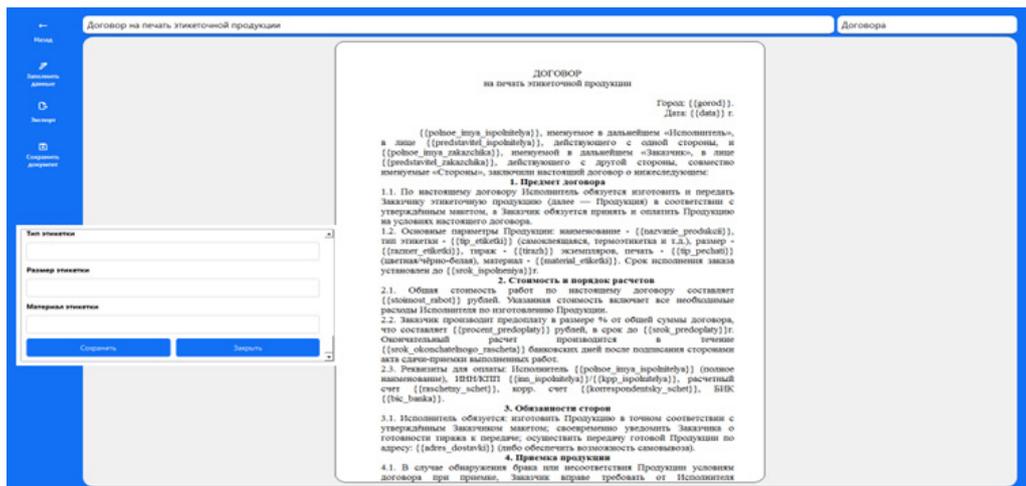


Рис. 4. Заполнение данных в программном приложении

«Параметр». В свою очередь, каждый параметр обязан находиться в какой-либо области. Областью может являться строка/строки, столбец/столбцы или их пересечения (рис. 3).

5. Написание программного кода, необходимого для получения макета и областей, для создания нового табличного документа, для замены параметров на данные из информационной базы, для вывода областей и для показа табличного документа.

Также следует учитывать, что вышеописанные методы – это функциональность платформы «1С: Предприятие». Следствием этого является невозможность его использования вне платформы. К тому же данные способы имеют общий недостаток – затраты на разработчиков, которые необходимы для создания и корректировок документации. Вследствие этого разработано программное приложение, не привязанное к платформе «1С: Предприятие» и не требующее специализированных кадров для создания и корректировки документации.

Альтернативным методом формирования документации является программное приложение, которое разработано для создания шаблонов документов с использованием специальных разметок, которые будут хранить переменные данные. Данный вариант позволит минимизировать риск случайных ошибок в документах, связанных с ручным заполнением данных.

Основной функционал программного приложения включает три этапа работы с документами.

На первом этапе пользователь создает шаблон документа, помечая специальными метками (например, {{Дата}}, {{Номер}}, {{ФИО}}) места для ввода переменных данных.

На втором этапе пользователь переходит в раздел «Сформировать документ», где нажимает кнопку «Заполнить данные», после чего открывается форма для ввода только тех данных, которые необходимо изменить. После заполнения всех данных, все расставленные в шаблоне метки изменяются на указанные пользователем значения.

На третьем этапе пользователь экспортирует данный документ в формат .docx и сохраняет его, где в дальнейшем может уже отправить данный документ на печать.

В результате исследования различных решений для формирования документов была составлена сравнительная таблица преимуществ и недостатков (табл. 1).

Таким образом, для оптимизации составления документации эффективность решения различается по масштабам бизнеса. Малым предприятиям и индивидуальным предприни-

Таблица 1. Сравнение методов составления документации

Критерий	Ручное заполнение	Разработка на основе макета «Active Document»	Разработка на основе макета «Табличный документ»	Программное приложение
Зависимость в платформе «1С: Предприятие»	Нет	Да	Да	Нет
Необходимость разработчиков для создания и корректировки документа	Нет	Да	Да	Нет
Универсальность	Нет. Зависимость от текстового редактора	Нет. Зависимость от программного продукта <i>MS Word</i>	Да. Создание документации в платформе «1С: Предприятие». Наличие редакторов текста и таблиц необязательно	Да. Есть возможность работы с любым текстовым процессором, имеющим формат <i>.docx</i>
Эффективность	Низкая. Скорость формирования документа зависит от скорости печати символов в секунду и количества переменных в документе	Высокая. Скорость формирования документа зависит от работы платформы «1С: Предприятие»	Высокая. Скорость формирования документа зависит от работы платформы «1С: Предприятие»	Средняя. Скорость формирования документа зависит от количества переменных и данных в информационной базе
Требуется шаблон <i>.docx</i>	Необязателен	Необязателен	Нет	Необязателен
Требуется шаблон <i>.xlsx</i>	Нет	Нет	Необязателен	Нет
Сложность тестирования документа	Несложно. Легко подкорректировать документ в редакторе <i>MS Word</i>	Несложно. Легко подкорректировать документ в редакторе <i>MS Word</i>	Сложно. Вероятная корректировка шаблона документа	Средняя. Необходимо редактирование в самой программе

материям (ИП) лучше подойдет программное приложение, так как оно не требует затрат на разработчиков и на внедрение *ERP*-систем. Среднему бизнесу стоит выбрать разработку на платформе «1С: Предприятие» на основе макета «Active Document», так как затраты на разработку будут минимальными при высокой эффективности. Крупным компаниям необходима разработка на платформе «1С: Предприятие» на основе макета «Табличный документ», так как предоставляется универсальность документации и наблюдается высокая эффективность. Выбор зависит от текущих потребностей в документации, бюджета и планов по расширению.

Литература

1. Байгуисова, А.И. Автоматизированная система управления договорами / А.И. Байгуисова // Наука и образование: новое время. Научно-методический журнал. – 2018.– № 2(9). – С. 6–7.

2. Кузенко, С.Е. Актуальность внедрения программных обеспечений по формированию и редактированию договоров / С.Е. Кузенко, Б.И. Магдиев // В сборнике: Интеллектуальные технологии и инновационные подходы в нефтепереработке и нефтехимии, 2024.– С. 82–83.
3. Аннаорова, Дж.А. Автоматизированные информационные технологии и темпы развития информационных технологий / Дж.А. Аннаорова, Т.Р. Мотаева // Вестник науки. – 2023. – № 9(66) – С. 192–194.
4. Миньков, С.Л. Корпоративные информационные системы (ERP): учебное пособие. – Томск : ТУСУР, 2019. – 145 с.
5. Шитова, Т.Ф. ERP-система – эффективный инструмент развития цифровой экономики / Т.Ф. Шитова // Муниципалитет: экономика и управление. – 2021. – Т. 2. – № 35. – С. 27–39.
6. Кочелаба, Ж.В. Анализ рынка ERP-систем в России и за рубежом / Ж.В. Кочелаба, В.О. Севодин // Сервис в России и за рубежом. – 2023. – Т. 17.– № 4.– С. 29–38.
7. Заика, А.А. Основы разработки прикладных решений 1С: Предприятие 8.1 / А.А. Заика. – М. : – Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 649 с.

References

1. Bayguisova, A.I. Avtomatizirovannaya sistema upravleniya dogovorami / A.I. Bayguisova // Nauka i obrazovaniye: novoye vremya. Nauchno-metodicheskiy zhurnal. – 2018.– № 2(9). – S. 6–7.
2. Kuzenko, S.Ye. Aktual'nost' razvitiya programmnykh sredstv po formirovaniyu i redaktirovaniyu dogovorov / S.Ye. Kuzenko, B.I. Magdiyev // V sbornike: Intellektual'nyye tekhnologii i innovatsionnyye podkhody v neftepererabotke i neftekhimii, 2024.– S. 82–83.
3. Annanorazova, Dzh.A. Avtomatizirovannyye tekhnologii i tempy razvitiya informatsionnykh tekhnologiy / Dzh.A. Annanorazova, T.R. Motayeva // Vestnik nauki. – 2023. – № 9(66) – S. 192–194.
4. Min'kov, S.L. Korporativnyye informatsionnyye sistemy (ERP): uchebnoye posobiye. – Tomsk : TUSUR, 2019. – 145 s.
5. Shitova, T.F. ERP-sistema – effektivnyy instrument razvitiya tsifrovoy ekonomiki / T.F. Shitova // Munitsipalitet: ekonomika i upravleniye. – 2021. – Т. 2. – № 35. – S. 27–39.
6. Kochelaba, ZH.V. Analiz rynka ERP-sistem v Rossii i za rubezhom / ZH.V. Kochelaba, V.O. Sevodin // Servis v Rossii i za rubezhom. – 2023. – Т. 17.– № 4.– S. 29–38.
7. Zaika, A.A. Osnovy razrabotki prikladnykh resheniy 1S:Predpriyatiye 8.1 / A.A. Zaika. – M. : – Internet-Universitet Informatsionnykh Tekhnologiy (INTUIT), Ay Pi Ar Media, 2020. – 649 s.

Creating Documentation Based On Templates: Modern Methods And Software Solutions

S.E. Kuzenko, B.I. Magdiev, M.M. Akchulpanov, R.I. Saifullin

*Institute of Oil Refining and Petrochemistry Ufa State Petroleum
Technological University, Salavat branch (Russia)*

Key words and phrases: contract; layout “Active Document”; layout “Tabular Document”;

software application; template.

Abstract. The article highlights the importance of creating documentation based on templates using modern methods and software solutions. The aim of the work is to develop applied software solutions for document generation. A comparative analysis of documentation methods was conducted, identifying the advantages and disadvantages of the following existing software solutions for documentation creation. Practical examples of template creation methods based on the “Active Document” layout and “Tabular Document” layout on the “1C: Enterprise” platform are provided. The authors also presented a specialized software application designed for generating document templates using special variable data markup. It is concluded that the choice of software solution depends on the size of the enterprise.

© С.Е. Кузенко, Б.И. Магдиев, М.М. Акчулпанов, Р.И. Сайфуллин, 2025

УДК 338

Методы исследования и моделирования региональной и секторальной экономики

Мкахаль Зиад, О.В. Воронкова

*ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»,
г. Санкт-Петербург (Россия)*

Ключевые слова и фразы: методы исследования; региональная экономика; секторальная экономика; экономическая политика; экономическое моделирование.

Аннотация. Цель статьи – рассмотреть основные методы исследования и моделирования, используемые в региональной и секторальной экономике. Задачи работы: 1) проанализировать количественные и качественные методы экономических исследований; 2) изучить подходы к региональным экономическим исследованиям; 3) рассмотреть секторальные экономические исследования; 4) описать экономические методы моделирования; 5) выявить проблемы в исследованиях и моделировании. Гипотеза исследования: интеграция различных методов исследования и моделирования позволяет получить более полное и точное понимание региональных и секторальных экономических процессов, что способствует разработке эффективной экономической политики.

Введение

Изучение региональной и секторальной экономики является важным аспектом современного экономического исследования. Понимание динамики различных регионов и отраслей позволяет политикам, предпринимателям и исследователям принимать обоснованные решения, которые могут существенно повлиять на развитие экономики на местном и национальном уровнях. Региональная экономика ориентируется на географические области, часто отражающие различия между городом и сельской местностью, в то время как секторальная экономика сосредоточена на конкретных отраслях и их роли в более широких экономических системах.

Целью этой статьи является рассмотреть основные методы исследования и моделирования, используемые в региональной и секторальной экономике. Мы исследуем преимущества и ограничения различных техник, приводя примеры их применения в реальных сценариях. Основная цель заключается в демонстрации того, как эти методологии способствуют более глубокому пониманию экономических систем и поддерживают разработку эффективной экономической политики.

Методы экономических исследований

Экономическое исследование, особенно в контексте регионального и секторального анализа, включает в себя различные методы, которые можно условно разделить на количественные и качественные подходы.

1. Количественные методы.

Количественные методы, как правило, основаны на числовых данных и статистических техниках для анализа экономических явлений. Эти методы необходимы для проведения крупных исследований и получения обобщаемых результатов. Основные методы включают:

- статистический анализ;
- эконометрика;
- опросы и анкеты.

2. Качественные методы.

Качественное исследование, в отличие от количественного, ориентировано на нечисловые данные и нацелено на понимание внутренних причин, мнений и мотиваций, стоящих за экономическими явлениями. Качественные методы включают:

- кейс-стадии;
- интервью и фокус-группы;
- этнографические исследования.

3. Интеграция количественных и качественных подходов.

Хотя количественные методы позволяют делать обобщения, качественные подходы предлагают более глубокие инсайты в местный контекст и переживания людей в регионе или секторе. Часто комбинирование обоих методов, что называется смешанным методом, дает наиболее полное понимание экономических проблем. Например, количественные данные о росте внутреннего валового продукта (**ВВП**) региона могут быть дополнены качественными интервью с местными предпринимателями для выявления факторов, способствующих этому росту.

Региональные экономические исследования

1. Характеристики региональных экономик.

Региональные экономики могут существенно различаться. Эти различия можно разделить на несколько ключевых аспектов:

- инфраструктура: уровень инфраструктуры в регионе, такой как транспортные сети, энергетическое снабжение и коммуникации, играет важную роль в экономическом развитии;
- социальные факторы: образование, здравоохранение и общий уровень жизни в регионе влияют на его экономическое развитие;
- природные ресурсы: наличие природных ресурсов, таких как минералы, плодородные земли или водные ресурсы, часто определяет экономическую деятельность региона;
- человеческий капитал: уровень образования и квалификации местного населения определяет характер экономической активности региона.

2. Подходы к изучению региональных экономик.

Для анализа региональных экономик используются различные методы. Их можно условно разделить на следующие:

- макроэкономический анализ: этот подход сосредоточен на более широких экономи-

ческих показателях, которые влияют на множество регионов;

– микроэкономический анализ: в отличие от макроэкономики, микроэкономическое исследование сосредоточено на индивидуальных регионах и их специфических экономических условиях;

– модели регионального роста: существуют различные экономические модели, объясняющие региональные паттерны роста.

Экономические методы моделирования

Экономическое моделирование – это основа как региональных, так и секторальных экономических исследований. Модели позволяют исследователям симулировать экономическое поведение, прогнозировать результаты и тестировать последствия политических решений.

1. Обзор методов моделирования.

Существует две основные категории экономических моделей:

– статические модели, которые фокусируются на состояниях равновесия и, как правило, не учитывают время;

– динамические модели, которые учитывают изменения во времени, что делает их более подходящими для долгосрочного экономического анализа.

2. Модели *input-output*.

Модели *input-output*, разработанные экономистом Василием Леонтьевым, широко применяются в региональной и секторальной экономике. Эти модели исследуют, как продукция одной отрасли используется в качестве сырья для другой.

3. Модели вычислимого общего равновесия (*CGE*).

Модели *CGE* – это всеобъемлющие экономические модели, которые симулируют поведение различных агентов в экономике (домохозяйства, фирмы, государство) и анализируют общее равновесие рынков.

Проблемы в исследованиях и моделировании

Несмотря на преимущества исследований региональной и секторальной экономики, существуют значительные проблемы, с которыми сталкиваются исследователи:

- ограниченность данных;
- сложность моделей;
- гетерогенность.

Заключение

В заключение хотелось бы отметить, что понимание региональной и отраслевой экономики имеет решающее значение для разработки эффективной экономической политики и обеспечения устойчивого роста. Методы исследования и экономического моделирования, рассмотренные в этой статье (от качественных тематических исследований до количественной эконометрики и сложных имитационных моделей), предоставляют ценные инструменты для анализа экономических явлений как на региональном, так и на отраслевом уровнях. Однако проблемы, связанные с доступностью данных, сложностью моделей и региональной неоднородностью, напоминают нам об ограничениях, присущих экономическим исследованиям. Тем не менее, поскольку технологии и методы сбора данных продолжают совершенствоваться, будущее региональных и отраслевых экономических исследований

выглядит многообещающим, предлагая еще более точную и действенную информацию как политикам, так и заинтересованным сторонам.

Литература

1. Гальперин, И.М. Методы исследования и моделирования экономики: теории и практики / И.М. Гальперин // Наука, 2018.
2. Кравченко, В.В. Модели региональной экономики: методы и подходы / В.В. Кравченко // Экономический факультет СПбГУ, 2016.
3. Смирнов, А.П. Моделирование и прогнозирование экономических процессов: от теории к практике / А.П. Смирнов // Вузовская книга, 2020.
4. Филиппов, И.Н. Экономическое развитие регионов России: анализ и прогноз / И.Н. Филиппов, Е.В. Петрова // Экономика и управление, 2019.
5. Барбашина, М.Г. Статистические методы и модели в исследовании экономики региона / М.Г. Барбашина. – М. : Экономика и..., 2017.
6. Glaeser, E.L. The Triumph of the City: How Our Greatest Invention Makes Us Richer, Smarter, Greener, Healthier, and Happier / E.L. Glaeser. – New York : Penguin Press, 2010.
7. Fujita, M. The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade / M. Fujita, P. Krugman, A.J. Venables // MIT Press, 1999.

References

1. Gal'perin, I.M. Metody issledovaniya i modelirovaniya ekonomiki: teorii i praktiki / I.M. Gal'perin // Nauka, 2018.
2. Kravchenko, V.V. Modeli regional'noy ekonomiki: metody i podkhody / V.V. Kravchenko // Ekonomicheskiy fakul'tet SPbGU, 2016.
3. Smirnov, A.P. Modelirovaniye i prognozirovaniye ekonomicheskikh protsessov: ot teorii k praktike / A.P. Smirnov // Vuzovskaya kniga, 2020.
4. Filippov, I.N. Ekonomicheskoye razvitiye regionov Rossii: analiz i prognoz / I.N. Filippov, Ye.V. Petrova // Ekonomika i upravleniye, 2019.
5. Barbashina, M.G. Statisticheskiye metody i modeli v issledovanii ekonomiki regiona / M.G. Barbashina. – M. : Ekonomika i..., 2017.

Methods of Research and Modeling of Regional and Sectoral Economy

Ziad Mkahal, O.V. Voronkova

Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg (Russia)

Key words and phrases: regional economy; sectoral economy; economic modeling; research methods; economic policy.

Abstract. The research objective is to consider the main methods of research and modeling used in regional and sectoral economics. Research tasks are to analyze quantitative and qualitative methods of economic research; to study approaches to regional economic research; to consider sectoral economic research; to describe economic modeling methods; to identify

problems in research and modeling. The research hypothesis suggests that the integration of various research and modeling methods allows for a more complete and accurate understanding of regional and sectoral economic processes, which contributes to the development of effective economic policy.

© Мкахаль Зиад, О.В. Воронкова, 2025

List of Authors

Молчина Н.А. – старший преподаватель кафедры архитектурно-строительного проектирования и физики среды Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), E-mail: nina_mour@mail.ru

Molchina N.A. – Senior Lecturer, Department of Architectural and Construction Design and Environmental Physics, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), E-mail: nina_mour@mail.ru

Соловьев А.К. – доктор технических наук, профессор кафедры архитектурно-строительного проектирования и физики среды Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), E-mail: nina_mour@mail.ru

Soloviev A.K. – Doctor of Engineering, Professor, Department of Architectural and Construction Design and Environmental Physics, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), E-mail: nina_mour@mail.ru

Калинов Н.А. – магистрант Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), E-mail: tennisbox@mail.ru

Kalinov N.A. – Master's Student, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), E-mail: tennisbox@mail.ru

Лукинова В.А. – доктор экономических наук, профессор Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), E-mail: tennisbox@mail.ru

Lukinova V.A. – Doctor of Economics, Professor, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), E-mail: tennisbox@mail.ru

Кошелева С.А. – студент Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар (Россия), E-mail: dvggti@yandex.ru

Kosheleva S.A. – Student, Kuban State Technological University, Krasnodar (Russia), E-mail: dvggti@yandex.ru

Выпринцева В.Д. – студент Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар (Россия), E-mail: dvggti@yandex.ru

Vyprintseva V.D. – Student, Kuban State Technological University, Krasnodar (Russia), E-mail: dvggti@yandex.ru

Бердник А.А. – студент Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар (Россия), E-mail: dvggti@yandex.ru

Berdnik A.A. – Student, Kuban State Technological University, Krasnodar (Russia), E-mail: dvggti@yandex.ru

- Гулякин Д.В.** – доктор педагогических наук, профессор Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар (Россия), E-mail: dvggti@yandex.ru
- Gulyakin D.V.** – Doctor of Education, Professor, Kuban State Technological University, Krasnodar (Russia), E-mail: dvggti@yandex.ru
- Кузенко С.Е.** – кандидат исторических наук, доцент кафедры информационных технологий Института нефтепереработки и нефтехимии Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Салават (Россия), E-mail: Tsyganash69@mail.ru
- Kuzenko S.E.** – Candidate of Science (History), Associate Professor, Department of Information Technologies, Institute of Oil Refining and Petrochemistry, Ufa State Petroleum Technological University, Salavat (Russia), E-mail: Tsyganash69@mail.ru
- Магдиев Б.И.** – студент Института нефтепереработки и нефтехимии Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Салават (Россия), E-mail: magdievbulat2003@mail.ru
- Magdiev B.I.** – Student, Institute of Oil Refining and Petrochemistry, Ufa State Petroleum Technological University, Salavat (Russia), E-mail: magdievbulat2003@mail.ru
- Акчулпанов М.М.** – студент Института нефтепереработки и нефтехимии Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Салават (Россия), E-mail: maratakculpanov1@gmail.com
- Akchulpanov M.M.** – Student, Institute of Oil Refining and Petrochemistry, Ufa State Petroleum Technological University, Salavat (Russia), E-mail: maratakculpanov1@gmail.com
- Сайфуллин Р.И.** – студент Института нефтепереработки и нефтехимии Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Салават (Россия), E-mail: 8ramil@mail.ru
- Saifullin R.I.** – Student, Institute of Oil Refining and Petrochemistry, Ufa State Petroleum Technological University, Salavat (Russia), E-mail: 8ramil@mail.ru
- Мкахаль Зиад** – аспирант Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург (Россия), E-mail: ziyadmkahhal97@gmail.com
- Mkahal Ziad** – Postgraduate Student, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg (Russia), E-mail: ziyadmkahhal97@gmail.com
- Воронкова О.В.** – доктор экономических наук, профессор кафедры региональной и отраслевой экономики Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург (Россия), E-mail: nauka-bisnes@mail.ru
- Voronkova O.V.** – Doctor of Economics, Professor, Department of Regional and Sectoral Economics, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg (Russia), E-mail: nauka-bisnes@mail.ru

FOR NOTES

COMPONENTS OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL PROGRESS
№ 6(108) 2025
SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL

Manuscript approved for print 23.06.25
Format 60.84/8
Conventional printed sheets 5.64
Published pages 2.25
200 printed copies

16+

Printed by Zonari Leisure LTD. Paphos