



ИССЛЕДОВАНИЕ МИРОВОГО ОПЫТА В НОРМИРОВАНИИ ИНСОЛЯЦИИ ЗДАНИЙ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИНТЕГРАЦИИ МОЛДОВЫ В ЭТИ ПРОЦЕССЫ

Valeriu IVANOV ¹,
Constantin CODREANU ²

¹Lector univ. Departament Arhitectura, drd IDEI, FCGC UTM, architect licențiat, proiectant, expert tehnic atestat, e-mail: valeriu.ivanov@arh.utm.md

²Chairman of Technical Committee G-02, Ministry of Infrastructure and Regional Development of Moldova & ADD Technology, www.midr.gov.md

Abstract: *When designing buildings in dense urban areas, the problem of lack of sunlight in living rooms arises, which leads to increased energy costs for artificial lighting. The purpose of this study is to analyze the world experience and innovative solutions in the practice of regulating sunlight. This article study the technical regulations that regulate the insolation time in residential and public buildings in some countries of the world, the European Union, the CIS countries in comparison with the Republic of Moldova. It is proposed to improve the normative framework in this field for the Republic of Moldova.*

Key words: *insolation duration, compacted development, reflected light, international experience.*

В последние годы в связи с уплотнением городской застройки в результате массового частного многоэтажного строительства возникают проблемы с соблюдением норм по инсоляции помещений и территорий. Инсоляция помещений в жилых и общественных зданиях предполагает попадание прямого солнечного света внутрь помещений. Инсоляция территорий – попадание прямого солнечного света на участки местности применяется для сонации детских, спортивных площадок и для отдыха граждан.

Светоклиматические факторы городской застройки – инсоляция и естественное освещение помещений жилых и общественных зданий, с одной стороны, обеспечивают безопасность проживания и профилактику заболеваний городского населения, а с другой – определяет условия размещения зданий в городской застройке, влияют на их этажность и плотность застройки микрорайонов. [10]

Высокий спрос и постоянное удорожание земли, строительных материалов и услуг с одной стороны - пробелы в законодательстве и беспечность застройщиков и проектантов в угоду дополнительных прибылей с другой, приводит к феномену уплотнения застройки в ущерб состоянию среды, инфраструктуры, санитарно-гигиенических условий в помещениях, что отрицательно отражается на качестве жизни граждан.

Часто звучат голоса проектантов архитекторов в нашей стране о том, что нормы по инсоляции и естественному освещению необходимо отменить, ничем не обосновывая свои высказывания. Хочется возразить, ведь благодаря расчетам по этим критериям можно обеспечить грамотно выверенные расстояния между зданиями, обеспечить санитарное состояние среды, спланировать элементы благоустройства территории и обеспечить достойное психологическое состояние населения.

Выполнение требований по продолжительности инсоляции или солнцезащите должно быть обеспечено мерами по ориентации жилых помещений по сторонам света, а также мерами конструктивного и планировочного характера [12]. Учитывая тенденцию к повышению этажности и плотности массовой застройки, методы нормирования и расчета инсоляции должны способствовать повышению эффективности использования отводимых



под застройку территорий. С развитием светопрозрачных конструкций, в частности энергоэффективных окон, особое значение приобретает не только оптимальное соотношение их светопропускающих и теплозащитных свойств, но и пропускание ими солнечной радиации, обеспечивающей требуемую инсоляцию. [9]

Гигиеническое действие инсоляции

Солнечный свет необходим для регуляции функций нашего организма и режима сна. Он улучшает наше настроение, самочувствие и общее состояние здоровья. Кроме того, солнечный свет стимулирует метаболизм и циркуляцию крови, оказывает благоприятное воздействие на иммунную систему. Он необходим для нашего здоровья.

Наша кожа нуждается в УФ–излучении для производства витамина D. Витамин D про-гормон, выработка которого возможна только тогда, когда на наше тело попадает достаточное количество солнечного света, который играет важную роль во многих аспектах нашего здоровья, включая предотвращение некоторых видов рака, задержку старения клеток кожи, укрепление иммунной системы и стабилизацию кровяного давления. Кроме того, витамин D помогает нашему организму усваивать кальций, необходимый для здоровья костей.

Поступающее в помещения зданий и на территорию застройки солнечное излучение обеспечивает санацию поверхностей естественным ультрафиолетовым излучением, которое обеспечивает тепловое облучение поверхностей, обеспечивает развитие зеленых насаждений, улучшает психофизиологическое состояние человека [11]. Ультрафиолетовое излучение солнца убивает патогенные микробы и вирусы, а также препятствует развитию патогенной микрофлоры (грибов, плесени). В ограниченном пространстве заражение человека туберкулезом органов дыхания, гриппом, острыми респираторно-вирусными инфекциями и многими другими заболеваниями происходит воздушно-капельным путем. На солнечном свете культура бактерий туберкулеза погибает через 1,5 ч, культура бактерий золотистого стафилококка – через 1,5 ч. Нестойки к солнечному излучению вирусы гриппа. Выявлена зависимость заболеваемости острыми респираторными заболеваниями от плотности застройки. Отмечено положительное действие инсоляции на психоэмоциональное состояние испытуемых и необходимость ее учета при проектировании. [11]

Нормирование продолжительности инсоляции за рубежом

Важность инсоляции для профилактики различных заболеваний отмечена и в ряде иностранных норм, рассмотренных ниже. Согласно документу ООН – ЕСЕ/НВР81 «Компендиум Европейской экономической комиссии (ЕЭК), включающий образцы положений для строительных правил» [8], национальные нормы должны содержать нормативы продолжительности инсоляции. В данном документе рекомендуется минимальная норма инсоляции в 2 часа. В англоязычном варианте инсоляция обозначается терминами: *insolation, sunlighting, solar illuminance, sun duration*. Во многих странах мира осуществляется нормирование и расчет инсоляции на основе собственных научных исследований особенностей светового климата и сложившейся градостроительной ситуации [4]. Поэтому опыт развитых стран представляет интерес при проведении сравнительного анализа этих подходов к Р. Молдове.

Методы инсоляции

Основными методами расчета продолжительности инсоляции в мире являются:

- инсоляционные графики (линейки), построенные для географической широты района строительства;
- солнечные карты, диаграммы для географической широты района строительства;



- аналитические методы расчета по формулам;
- программные средства, привязанные к национальным нормам.

Наиболее удобными для применения и имеющими наименьшие трудозатраты являются инсоляционные графики (линейки). Оптимальным является вариант перенесения инсоляционной линейки в международное программное средство Autocad с возможностью перемещения их по генплану застройки. Этот метод позволяет производить расчет продолжительности инсоляции на расчетный день года, установленный в нормах. В Р.Молдова на данном этапе этот метод при проектировании является основным и законным. Что касается компьютерного моделирования инсоляции в Молдове - на уровне проектных организаций программное обеспечение имеется. Но в связи с тем, что официального правового статуса для его использования нет, проектные организации не могут представлять их в своих проектных решениях как обоснованное проектное решение.

Диаграммы Вальдмара, используемые в нормах Британии BS EN 17037:2018 стр.39-40 [6] и обновленной версии Европейских стран EN 17037:2018+A1:2021 [7] позволяют рассчитывать продолжительность инсоляции, а также использовать их для проектирования солнцезащитных устройств и для определения периода, в течение которого солнцезащитное устройство оказывает затеняющее действие. Данный метод можно увидеть и в новой редакции Украинского норматива ДБН В.2.5-28:2018 [4] и ДСТУ -НБ В.2.2-27-2010, [3] где вместо наименования диаграмма используется наименование солнечная карта. Внедрение данных диаграмм в проектную практику в Р.Молдова позволит на более высоком уровне решать вопросы инсоляции и солнцезащиты жилых и общественных зданий и территорий.

Представляем ниже расчетные методы используемые в странах СНГ и Европейского союза;

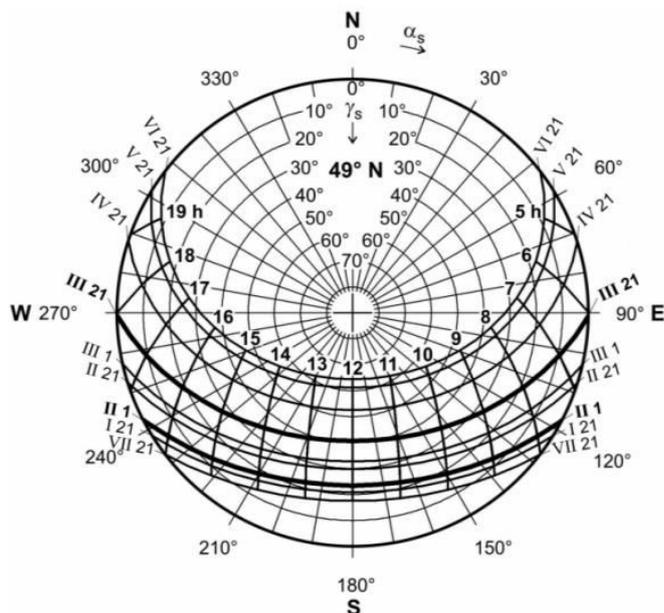


Рис.1 Метод проверки инсоляции посредством диаграмм Вальдмара согласно британскому нормативу BS EN17037: 2018 и обновленной Европейской версии документа, European EN 17037:2019+A1:2023

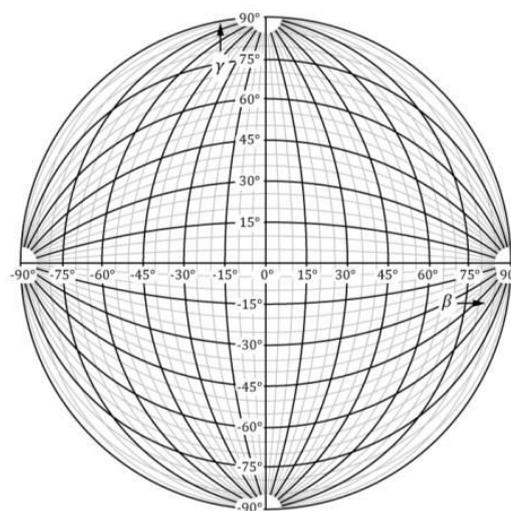


Рис.2 Вспомогательный график к диаграмме.

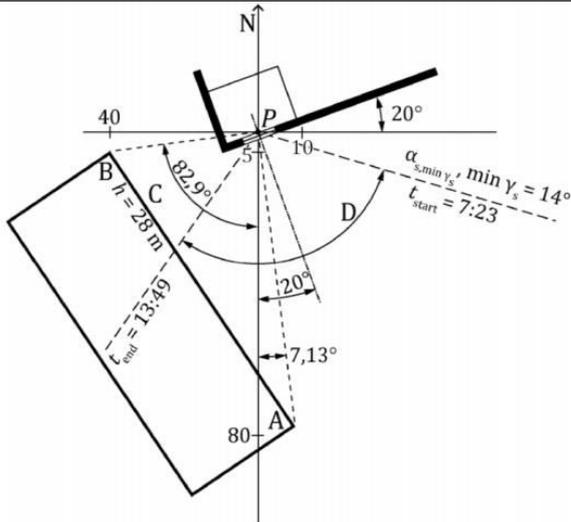


Рис.3 Метод расчета солнечного света. Аналитико-геометрический метод обновленной Европейской версии документа, European EN 17037:2019+A1:2023

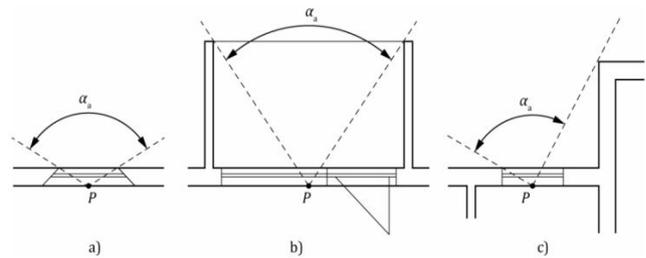


Рис.4 расчетная схема для определения теневых углов и расчетной точки в плане.

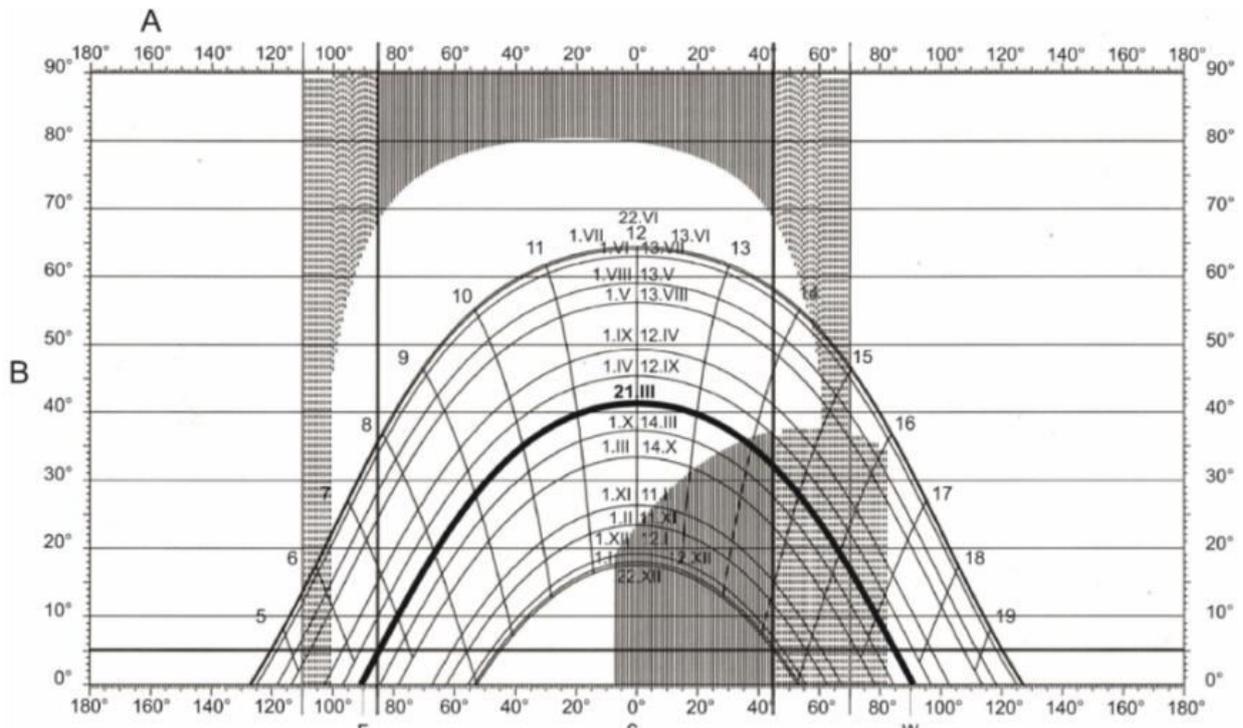


Рис.5 Метод проверки времени инсоляции посредством диаграмм Вильдрама согласно британскому нормативу BS EN17037: 2018 и обновленной Европейской версии документа, European EN 17037:2019+A1:2023

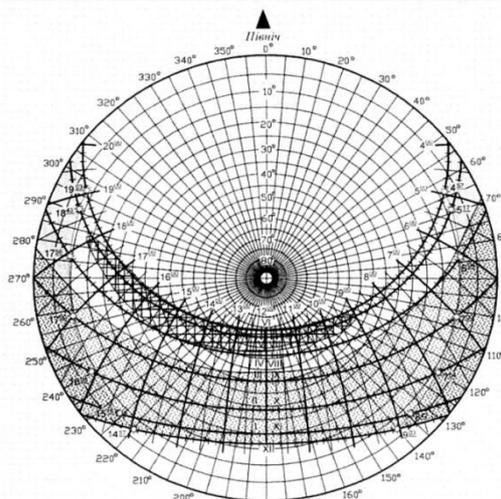


Рис.6 Солнечная карта - комплексная диаграмма для г. Киева, Украина согласно стандарту ДСТУ-Н В.2.2-27:2010

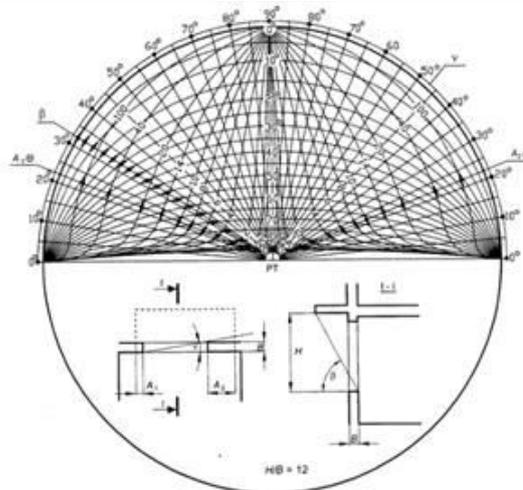


Рис.7 Теневой угломер применяется вместе с солнечной картой

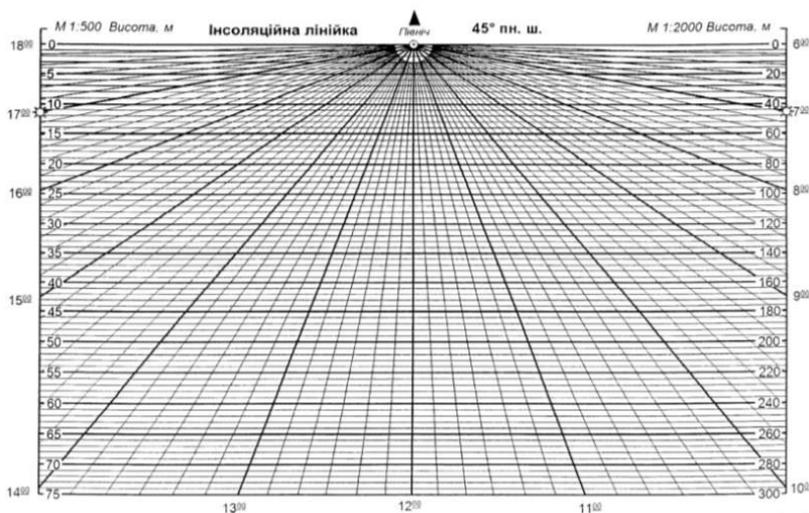


Рис.8 Инсоляционная линейка для определения времени инсоляции аналитико-геометрическим методом посредством нац. Стандарта Украины ДСТУ-Н В.2.2-27:2010

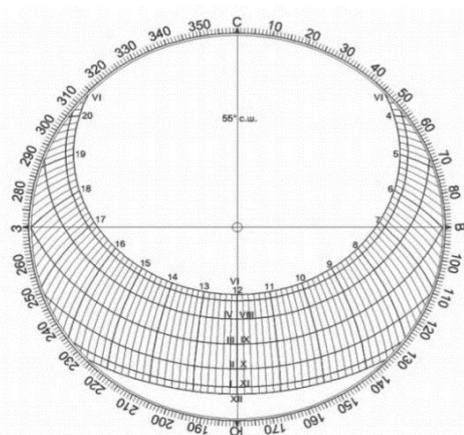


Рис.9 Инсоляционная карта-диаграмма для определения времени инсоляции нац. Стандарта России ГОСТ 57795-2017

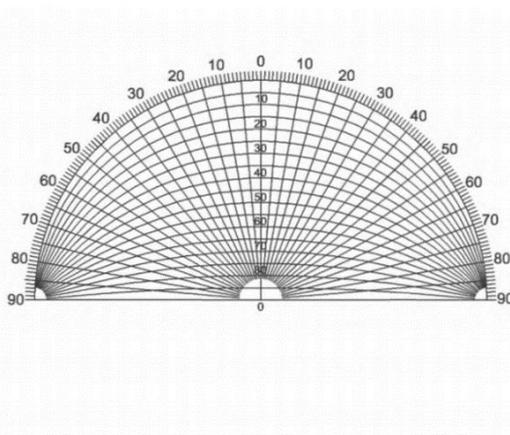


Рис.10 Теневой угломер применяется вместе с инсоляционной картой

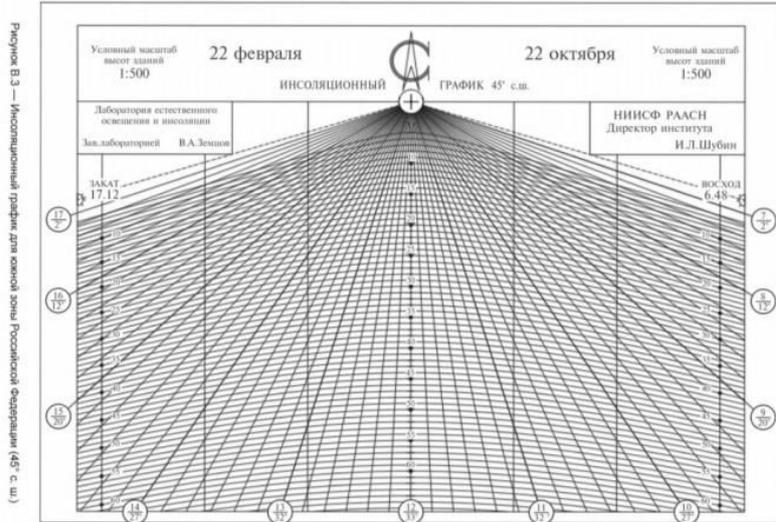


Рис.11 Инсоляционная линейка для определения времени инсоляции аналитико-геометрическим методом посредством нац. Стандарта России ГОСТ 57795-201

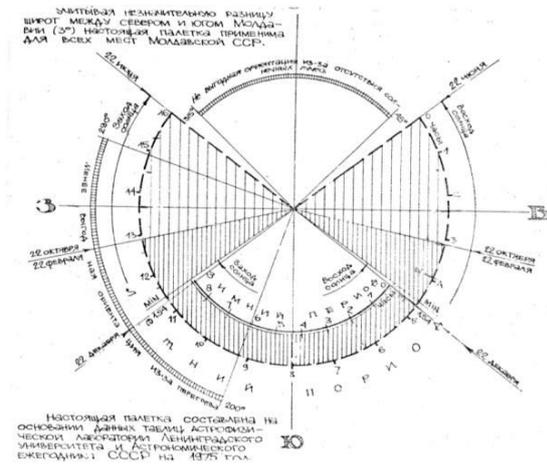


Рис.12 Инсоляционный график -палетка для определения времени инсоляции графо-аналитическим методом для г. Кишинева. Предложение Кишиневгорпроект в.1965 г. Утверждена техническим комитетом института Молдгипрострой. Разработана инженером проектантом г-ном Л. Бубис

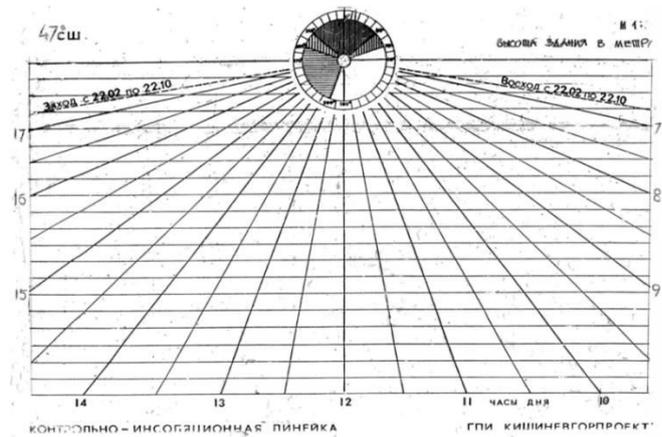


Рис.13 Контрольно инсоляционная линейка, предложенная для всей территории Р.Молдова ГПИ Кишиневгорпроект в 1975 г.

Примечание:

Если обратить внимание на эти технические инструменты для определения времени инсоляции для территории Р.Молдова - период расчета определен на 22 февраля-22 ноября на период с 06 час.40 мин. до 18 час. 40 мин. Согласно Санитарным правилам бывшего СССР «Санитарные нормы и правила обеспечения инсоляцией жилых и общественных зданий и территорий жилой застройки пр.2605-82» от 02 июля 1982 г. данные предложения не были учтены и была установлена новая норма с 22 марта -22 сентября на период с 07 час. 00 мин. до 17 час. 00 мин. [2] Данная норма переходила из документа в документ и до сих пор присутствует с национальном нормативе Р. Молдов: NCM B.01.05:2019” Urbanism. Sistematizarea și amenajarea localităților urbane și rurale” p. 14.18 paj. 39 - amplasarea și orientarea construcțiilor locative și publice vor asigura durata insolării acestora și a teritoriului în



corespundere cu exigențele igienice față de insolația construcțiilor locative, publice și a teritoriului. În aceste condiții durata insolației se va aplica minim 2,5 ore pe zi pentru perioada 22 martie - 22 septembrie. [1] До сих пор не опубликована контрольно-инсоляционная линейка для 47° С.Ш. для г. Кишинева.

Данные факторы дают возможность интерпретировать нормы под определенные интересы. Эту ситуацию необходимо менять посредством применения современных исследований.

Предлагается в строительные нормативы NCM, Молддовы для определения времени инсоляции и использования СЗУ применить следующие техничекин методы расчетов:

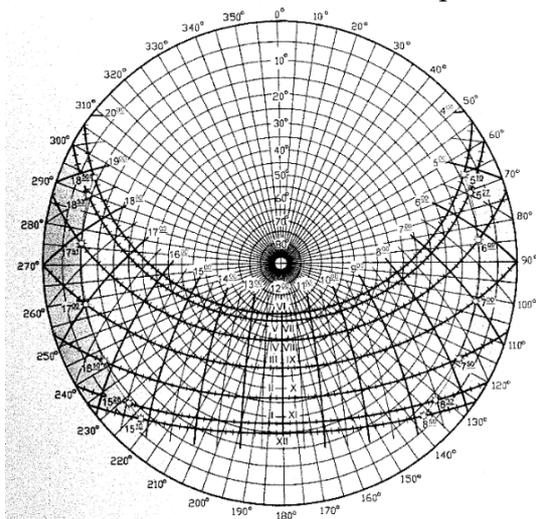


Рис. 14 Диаграмма для 47°С.Ш, для г. Кишинева

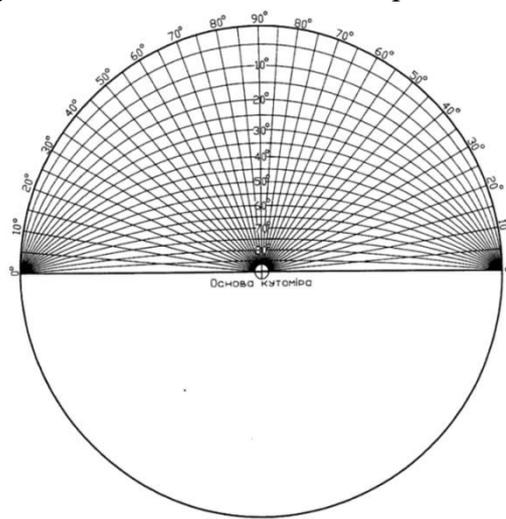


Рис. 15 Теневоугломер применяется вместе с диаграммой

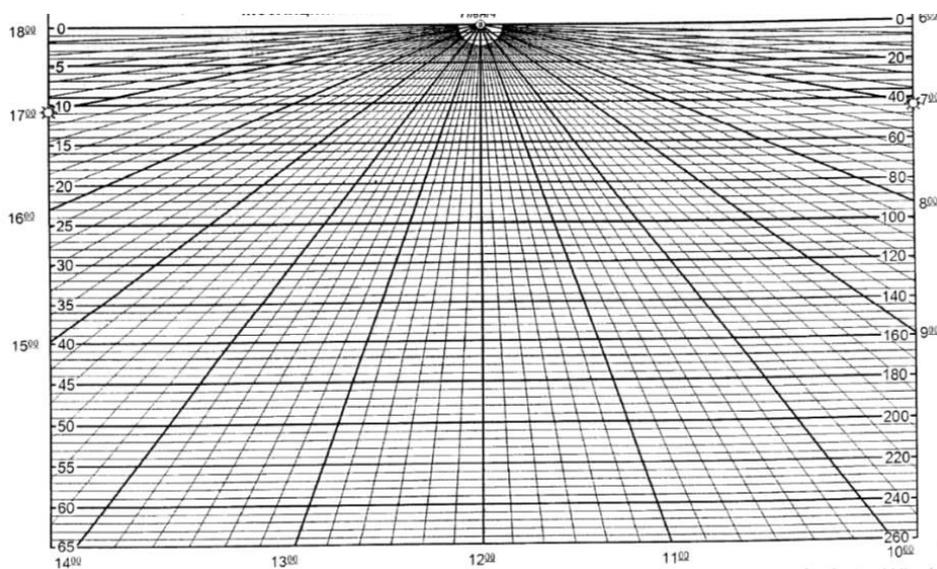


Рис. 16 Контрольно инсоляционная линейка для 47° С.Ш. для г. Кишинев

Нормирование продолжительности инсоляции за рубежом.

Важность инсоляции для профилактики различных заболеваний отмечена и в ряде иностранных норм, рассмотренных ниже. Согласно документу ООН – ЕСЕ/НВР81 «Компендиум Европейской экономической комиссии (ЕЭК), включающий образцы положений для строительных правил» [8], национальные нормы должны содержать нормативы продолжительности инсоляции. В англоязычном варианте инсоляция обозначается терминами: insolation, sunlighting, solar illuminance, sun duration.



В различных странах мира осуществляется нормирование и расчет инсоляции на основе собственных научных исследований особенностей светового климата и сложившейся градостроительной ситуации [3]. Поэтому представляет интерес произвести сравнительный анализ этих подходов в Молдове и за рубежом табличным методом. В результате согласно таб.1 приводятся технические данные в зависимости от климатических, географических факторов нормирования времени инсоляции в некоторых странах СНГ, Европы и стран мира:

Таблица 1

Основные нормативный документ

Țara страна	<u>Actul normativ de bază</u> Основной нормативный документ
<u>Россия</u> Rusia	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий. Санитарные правила и нормы». М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002. 15 с.
<u>Беларусь</u> Belarus	Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования обеспечения инсоляцией жилых и общественных зданий и территорий жилой застройки. Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь 28 апр. 2008. № 80. Минск. 10 с.
Украина Ucraina	Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів, Затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19 червня 1996 р. № 173. Будинки і споруди. Настанова з розрахунку інсоляції об'єктів цивільного призначення [Текст]: ДСТУ Н Б В.2.2-27:2010. [Дата введення 2011-01-01] / Минрегіонбуд України. Киев: Укрархбудінформ, 2010. 81 с
<u>Молдова</u> Moldova	NCM B.01.05:2019 Urbanism. Sistematizarea și amenajarea localităților urbane și rurale. Cap. Ameliorarea microclimei p.4.18 paj.39
<u>Англия</u> Marea Britania	BS 8206-2:2008. Lighting for buildings. Part 2. London, BSI, 2008
<u>Германия</u> Germania	DIN 5034-1: 2011 Tageslicht in Innenräumen. Teil 1: Allgemeine Anforderungen. Berlin, Deutsches Institut für Normung e.V., 2011. 19 p. DIN 5034-2: 1985 Tageslicht in Innenräumen. Grundlagen – Berlin, Deutsches Institut für Normung e.V., 1985. 13 p.
<u>Франция</u> Franța	Art R 111-17 Town planning code. Decret 73-1023 – 8th of February 1973
<u>Швеция</u> Suedia	Boverkets författningssamling -building regulation BFS 2014:3. Boverkets författningssamling – publication Solklart (1991) SS 91 42 01
Нидерланды Niderland	Использовались данные доклада по нормам «Предложения по минимальным требованиям инсоляции» – Stanislav Darula, Marta Malikova. Proposals for minimum requirements for sunlight. Item 11. CEN/TC 169/WG 11 – Daylight. Berlin, February 23–24, 2015
<u>Эстония</u> Estonia	Ehitusseadus RT I 2002, 47, 297. Vastu võetud 15.05.2002 / Building Act.). EVS 894: 2008 + A1: 2010. Daylight in dwellings and offices
<u>Польша</u> Polonia	Regulation No. 620/2002 of the Ministry of Infrastructure on the technical requirements to be met by buildings and their placement
<u>Чехия</u> Cehia	Regulation No. 268/2009 about technical requirements for buildings. CSN 73 4301:2004. Obytné budovy
<u>Словакия</u> Slovachia	Standard STN 73 4301:2005 Buildings for dwelling
<u>Словения</u> Slovenia	Минимальные технические требования для строительства жилых зданий, 2005 г. (Словения). (Rules on min. technical requirements for the construction of residential buildings, 2005)
<u>Румыния</u> Romania	art3.(2) din Ordinul Ministerului Sănătății 119/ 2014 cu, completarile ulterioare
<u>Китай</u> China	Технические стандарты анализа инсоляции зданий провинций Хубэй, Чжэцзян, Хэнань, Гиринь, Цзенсу (Китай).
<u>Монголия</u> Mongolia	БНБД 23-02-08. «Байгалийн ба зохиомол гэрэлтүүлэг»-08. Улаанбаатар хот, 2008 он. БНБД 23-04-07 «Орон сууц, олон нийтийн барилга, сууцны барилгажилтын бусийн нарны тусгалын (эвэрлэлтийн) хангамж». Улаанбаатар хот, 2007 он.



Таблица 2

Систематизированы данные о времени и датам инсоляции

Țara страна	Latitudinea Географическая широта	Normarea timpului de însorire Норма продолжительности инсоляции		
		Perioadă anului Период года	Perioadă de calcul Расчетный день	durata de însorire Продолжительн ость инсоляции
<u>Россия</u> Rusia	La nord de 58° L.N. 48°-58° L.N. La sud de 48°L.N.	22.04 -22.08 22.03-22.09 22.03-22.09	22 august 22 septembrie 22 septembrie	02 ore 30 min. 02 ore 00 min. 01 ore 00 min.
<u>Беларусь</u> Belarus	51,3°-56,28° L.N.	22.03-22.09	22.03 ; 22.09	02 ore 00 min.
<u>Украина</u> Ucraina	44,23°- 52,22°L.N.	22.03-22.09	22.03 ; 22.09	02 ore 30 min.
<u>Молдова</u> Moldova	45,28°- 48,29°L.N.	22.03-22.09	22.03 ; 22.09	02 ore 30 min.
<u>Англия</u> Marea Britania	49,6°- 60,5° L.N.	21.03-21.09 21.09-21.03	21.03 21.09	25% timpului de însorire pe an 5% timpului de însorire pe an
<u>Германия</u> Germania	47°-55°L.N.	21.03-21.09	21.03 17.01	04 ore 00 min 01 ore 00 min
<u>Франция</u> Franța	39°- 54° L.N.	13.03-28.09		02 ore 00 min.
<u>Швеция</u> Suedia	55°-69°L.N.		20.03; 22.09	05 ore 00 min.
<u>Нидерланды</u> Niderland	51°-53°L.N.	19.02-21.10 21.01-22.11		02 ore 00 min 03 ore 00 min
<u>Италия</u> Italia	37°-47°L.N.	19.02-21.10		02 ore 00 min
<u>Польша</u> Polonia	49°-54°L.N.		21.03; 21.09	01 ore 30 min.
<u>Чехия</u> Cehia	48,3°-51°L.N.	10.02-21.03	01.03	01 ore 30 min.
<u>Словакия</u> Slovachia	48,3°-48,9°L.N.	01.03-13.10		01 ore 30 min.
<u>Словения</u> Slovenia	46,09°- 46,15°L.N.		21.03; 23.09 21.12	03 ore 00 min. 01 ore 00 min.
<u>Румыния</u> Romania	43,4°-48,15°L.N.	22.01	22.01	01 ore 30 min.
<u>Китай</u> China	21°-53,3°L.N.		11-13.01	02 ore 00 min
<u>Монголия</u> Mongolia	la nord de 48°L.N. La sud de 48°L.N.	22.03-22.09 22.02-22.010	22.03-22.09 22.02-22.010	02 ore 30 min 02 ore 00 min

Заклучение:

Учитывая повышенную плотность строительства в Молдове, в целях более полного учета существующих возможностей светового климата целесообразно разработать инсоляционные графики и солнечные карты с более подробным интервалом географических широт с интервалом $\pm 1^\circ$. При проектировании следует принимать во внимание как совершенствование традиционных факторов, определяющих световую среду помещения, так и возможности новых осветительных систем, например солнечные



световоды. Применение инновационных методов не только компенсирует недостающую освещенность в соответствии с нормативными показателями, но и может создать комфортную для человека световую среду и внести свой вклад в энергосбережение возводимых или уже существующих зданий.

Библиографический список:

- [1] NCM B.01.05:2019 Urbanism. Sistematizarea și amenajarea localităților urbane și rurale. Cap. Ameliorarea microclimei p.4.18 paj.39
- [2] «Санитарные нормы и правила обеспечения инсоляцией жилых и общественных зданий и территорий жилой застройки nr.2605-82» от 02 июля 1982 г.
- [3] Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів, Затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19 червня 1996 р. № 173. Будинки і споруди. Настанова з розрахунку інсоляції об'єктів цивільного призначення [Текст]:
- [4] ДСТУ Н Б В.2.2-27:2010. Настанова з розрахунку інсоляції об'єктів цивільного призначення. Минрегіонбуд України. Киев: Укрархбудінформ, 2010. 81 стр.55-70
- [5] ДВН В.2.5-28: 2018 Природне і штучне освітлення. Київ, Минрегіон України. 2018 стр.120
- [6] СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий. Санитарные правила и нормы». М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002. 15 с. ГОСТ 57795-2017 Методы расчета продолжительности инсоляции. Москва, Стандартинформ. 2017
- [7] This British Standard is the UK implementation of BS EN 17037:2018 Daylight in buildings ISBN 978 0 580 94420 B This British Standard institution 2019 стр. 39-48
- [8] EN 17037:2018/AC:2021 European Standard Technical Committee CEN/TC 169 - Lighting applications. Paj. 25-50
- [8] ECE/HBP/81 Compendium of Model Provisions for Building Regulations [The compendium of EEK including samples of provisions for construction rules]. New York: United Nations, 1992.
- [9] Щепетков Н.И. О некоторых недостатках норм и методик инсоляции и естественного освещения / *Светотехника*. 2006. № 1. С. 55–56.
- [10] Куприянов В.Н., Халикова Ф.Р. Предложения по нормированию и расчету инсоляции жилых помещений / *Жилищное строительство*. 2013. № 6. С. 50–53.
- [11] Земцов В.А., Гагарина Е.В. Экологические аспекты инсоляции жилых и общественных зданий / *БСТ: Бюлле тень строительной техники*. 2012. № 2. С. 25–40.
- [11] Fokin S.G., Bobkova T.E., Shishova M.S. Assessment of the hygienic principles of rationing of insolation in the conditions of the large city on the example of Moscow. *Gigiena i sanitarija*. 2003. No. 2, pp. 9–10.
- [12] Perceived performance of daylighting systems: lighting efficacy and agreeableness. Fontoynt M. *Solar Energy*. 2002. T. 73. № 2. С. 83–94.
- [13] Daylight, sunlight and solar gain in the urban environment. Littlefair P. *Solar Energy*. 2001. P. 70. No. 3, pp. 177–185.