

# Значение инсоляционного планшета для оценки инсоляционного режима городских территорий и зданий

А. И. ГИЯСОВ

НИУ «МГСУ», Москва

E-mail: adham52@mail.ru

## Аннотация

Статья посвящена актуальным проблемам современного градостроительства – разработке инсоляционного планшета и его широкому применению в решении градостроительных задач для летнего тёплого периода с целью создания комфортных инсоляционной, световой и микроклиматической сред в помещениях зданий и на территориях городской застройки.

**Ключевые слова:** инсоляция, инсоляционный планшет, освещённость, солнечная радиация, здания, застройка, микроклимат, комфорт среды.

Данная статья касается разработки конструкции инсоляционного планшета (ИП), предназначенного для практических оценок качественных и количественных показателей режима инсоляции помещений и территории городской застройки для летнего тёплого периода на разных географических широтах.

Солнечная радиация имеет чрезвычайно большое биологическое и гигиеническое значение и является мощным оздоровительным и профилактическим фактором, оказывающим положительное психофизиологическое воздействие на человека. При этом нормативные требования регламентируют дозирование инсоляции помещений, территорий и окружающей человека среды [1–5], так как влияние инсоляции на жизнедеятельность человека может быть как положительным (дополнительный обогрев и освещение помещений в холодное время года, бактерицидное действие), так и отрицательным (перегрев среды помещений летом, дискомфортное освещение, блёскость, разрушающее действие солнечных лучей) [6, 7].

Повышение инсоляции в летний период вызывает у человека ряд негативных реакций, в частности вызывает напряжение его терморегуляцион-

ного аппарата, ослабление местных и системных иммунных реакций, нарушение работы сердечно-сосудистой системы и обострение герпетических инфекций.

В летние месяцы при длительном облучении зданий и деятельной поверхности городской застройки в помещениях и на территории застройки формируется перегревный дискомфортный микроклимат, который определяет дозирование инсоляции и солнцезащиту помещений жилых и общественных зданий и городских территорий [4].

В связи с этим в решении градостроительных задач – разработке объёмно-планировочной структуры застройки и определении высоты, ориентации зданий по сторонам света, величины разрывов между ними, мест для детских, хозяйственных и иных площадок – должны учитываться требования к инсоляционной среде, дифференцированные по назначениям зданий, территорий и административного района.

В разработке проектов детальной планировки микрорайонов и городских территорий нередко используется интуитивный подход к проектированию архитектурно-планировочных структур застройки, зонированию территории свободных микропространств, формированию элементов благоустройства, озеленения и малых архитектурных форм. По этой причине в летний перегревный период создаётся тепловой дискомфорт окружающей среды человека.

Для оценки качественных и количественных показателей инсоляции летнего тёплого периода помещений зданий и территорий со сложным объёмно-пространственным архитектурно-планировочным решением и предлагается ИП. Он позволяет на стадии проектирования осуществлять предварительное прогнозирование инсоляционного режима и выявлять архитек-

турно-строительные и планировочные средства регулирования радиационного и тепло-ветрового режимов в городских микропространствах.

Научные разработки вопросов инсоляции городов и зданий широко ведутся в нашей стране и за рубежом. К этой проблеме проявляют большой интерес, в частности, архитекторы и гигиенисты, так как инсоляция – важнейший природный фактор градостроительства. Разработаны графики (во множестве) и ИП для оценки нормативной продолжительности инсоляции по нормам для географических зон [8–17].

Требования к инсоляции и солнцезащите помещений зданий выполняются в соответствии с СанПиН [4] и СП [5]. Границы зон по широтам, расчётные дни и нормативная продолжительность инсоляции, а также нормы по солнцезащите жилых помещений квартиры и территории городской застройки представлены в соответствующих нормативных документах [4, 5, 18–21].

Учёт роли теплового воздействия солнечного излучения как определяющего фактора перегрева климатической среды особенно важен в архитектурно-строительном проектировании зданий и городских микротерриторий для жаркого периода года. В связи с этим существуют гигиенические требования по ограничению избыточного теплового воздействия инсоляции на территории жилой застройки [4].

В настоящее время разработано множество способов расчёта нормы продолжительности инсоляции помещений для нормированного диапазона географических широт [4]. Их можно свести к следующему:

- способ расчёта инсоляции, не моделирующий естественный ход инсоляции на плане застройки. Определение качественных и количественных показателей производится по формулам и таблицам;
- способ расчёта, не моделирующий естественный ход инсоляции на плане застройки, дающий показатели инсоляции с помощью карт, диаграмм и графиков с последующими вычислениями по формулам и таблицам;
- способ расчёта, моделирующий естественный ход инсоляции в плане застройки, позволяющий с помощью приборов определять качественные и количественные показатели излу-

чения солнца, преимущественно, для равноэтажной застройки;

- способы расчёта инсоляции с помощью компьютерного программирования. Созданы алгоритмы и программы, позволяющие рассчитывать только качественные показатели инсоляции.

Существующие ИП, приборы и программы рассчитаны на определённое применение и не способны параллельно решать разнообразные архитектурно-планировочные и объёмно-пространственные практические задачи по количественной и качественной оценкам инсоляции. Каждые из приборов и способов расчёта считаются приемлемыми в границах зон по географическим широтам (для нормируемого периода года) для прогнозирования инсоляционного режима в соответствующей области архитектурно-строительного проектирования<sup>1</sup>.

Известно также, что вопросы расчётного определения качественных и количественных показателей инсоляции тёплого периода года в указанных выше способах и приборах остались вне поля зрения.

Наряду с существующими приборами, предлагаемый практичный в применении ИП позволяет рассчитывать как качественные, так и количественные показатели инсоляции тёплого периода года на нанесённой схеме плана застройки разноэтажного архитектурно-планировочного образования на стадии проектирования без сложных графических построений.

Принцип действия ИП обусловлен закономерностями взаимодействия видимого движения солнца по небосводу и положения инсолируемого объекта на поверхности земли.

Комплект частей ИП для географических широт, основанный на солнечной геометрии (движении солнца по небосводу в летний тёплый месяц), показан на рис. 1 и 2. ИП разработан на основе астрономических таблиц, географических данных, эталонных номограмм и данных СНиП и СП по строительной климатологии.

Итак, ИП состоит из двух частей – основной (прозрачной и неподвижной), характеризующей дневной ход солнца (рис. 1), и накладной (прозрачной и поворотной вокруг центральной

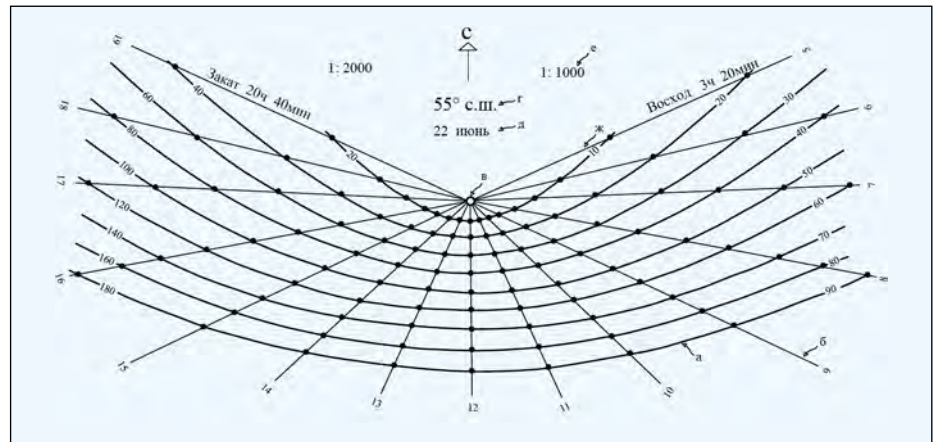


Рис. 1. Инсоляционный планшет дневного хода солнца. Основная часть

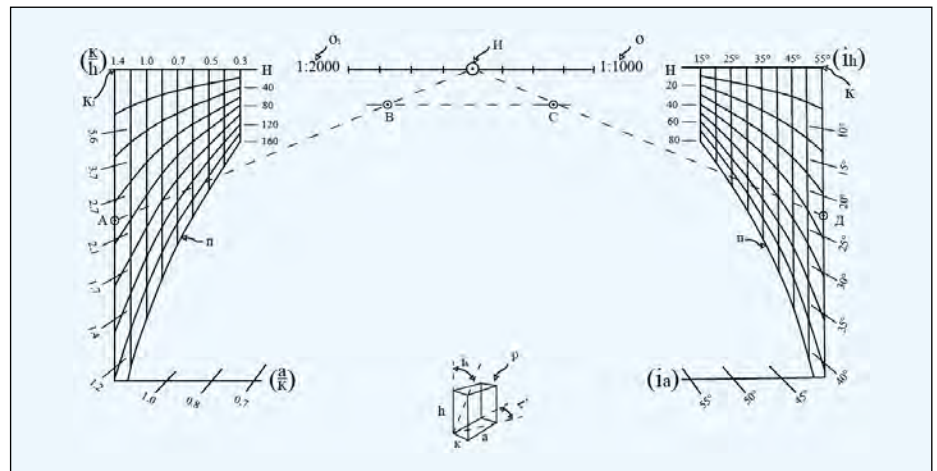


Рис. 2. Инсоляционный планшет. Накладная часть, инсоляционный угол окна

точки), определяющей инсоляционный угол окна (рис. 2).

Основная часть ИП состоит из набора отдельных прозрачных планшеток для северных широт 40, 45, 50, 55 и 60° соответственно, характеризующего дневной ход солнца (рис. 1). К основной части прилагается накладная прозрачная часть, учитывающая горизонтальные и вертикальные инсоляционные углы окна при расчёте качественных и количественных показателей инсоляции помещений (рис. 2). Каждый ИП применим к географическим поясам шириной 5°: например, планшет для 55° с.ш. применим к поясу 52,5–57,5° с.ш.

Скреплённые между собой центральные точки «В» основной и точки «И» подвижной частей ИП совмещаются с инсолируемым объектом застройки, выполненной в масштабе 1:1000 или 1:2000.

Расчёт продолжительности инсоляции помещений зданий разной этажности, в часах, производится на плане застройки визуальным наложением на линию фасада здания скреплённых центральных точек обеих планшеток, согласовывая направление указателя «север» ИП с планировочной схемой застройки. При этом количественное выражение солнечной радиации периода инсоляции, в Вт/м<sup>2</sup>, подсчитывается, используя таблицу, приложенную к основной части планшета (таблица).

Расчёт продолжительности инсоляции территории разноэтажной городской застройки производится визуальным наложением центральной точки основной части ИП в изучаемую точку планировочной схемы застройки, с последующим сложением данных таблицы прихода солнечной радиации в период инсоляции. Основная часть ИП также предназначена для выявления зон активной инсоляции территории городских структур и построения конверта теней от зда-

<sup>1</sup> В зависимости от конкретного случая объёмно-планировочной структуры городской застройки – этажности зданий, разрыва между ними, ориентации, зонирования микрорайонов, затеняющих элементов, озеленения и благоустройства.

Таблица

Суммарная солнечная радиация, Вт/м<sup>2</sup>

Ориентация/ Часы	Южная	Восточная	Западная	Горизонтальная плоскость
05	16	294	41	89
06	46	583	58	196
07	78	750	65	314
08	184	786	74	455
09	321	734	76	587
10	447	582	79	691
11	550	385	85	772
12	603	196	199	817
13	550	85	386	772
14	447	79	582	691
15	321	76	734	587
16	184	74	786	455
17	78	65	750	314
18	46	58	583	796
19	16	41	294	89
20	–	17	–	–

ний разноэтажной застройки и площади затенения от зелёных насаждений разного типа в жаркий экстремальный период года.

ИП предназначен для оценки летнего режима инсоляции: 1) фасада и помещений зданий при их разной ориентации, наличии и отсутствии балкона, лоджий и солнцезащитных устройств в условиях разновысотной застройки; 2) территории застройки при разных способах солнцезащиты и озеленения крупнокронными насаждениями.

На ИП время инсоляции приведено к среднему солнечному времени.

Расчёт суммарной солнечной радиации, приходящей на горизонтальную поверхность территории, крыши и вертикальные стены зданий разной ориентации для периода инсоляции производится по данным упомянутой выше таблицы, прилагаемой к основной части ИП (таблица).

В конструкции ИП при расчёте показателей инсоляции помещений зданий, стен фасадов и территории застройки учтён уровень суммарной солнечной радиации, зависящий от

географической широты местности, времени дня в июне месяце, расположения и ориентации поверхности, высоты затеняющих зданий, состояния атмосферы и высоты местности над уровнем моря.

Данные о солнечной радиации периода инсоляции, определяемые по таблице, учитываются при: планировке застройки вновь строящихся и реконструируемых микрорайонов и городов; ориентации и расположении зданий; формообразовании зданий; внутренней планировке зданий; выборе размеров, типа и расположения светопроемов; конструировании солнцезащитных устройств; расчёте ограждающих конструкций на теплоустойчивость; использовании солнечных батарей; благоустройстве, озеленении, обводнении и солнцезащите территорий.

При разработке и реконструкции генеральных планов городов, населённых пунктов и выполнении проектов детальной планировки и схем планировочной организации земельных участков и территорий ИП позволяет прогнозировать качественные и коли-

чественные показатели инсоляционного режима городской территории с выявлением зон и фасадов зданий с активной инсоляцией, что позволяет оценивать комфортность микроклимата.

На этапе составления схемы детальной планировки городской застройки, направленной на повышение комфортности микроклиматической, светоклиматической и биоклиматической среды, ИП позволяет вести проектно-исследовательские работы практического характера следующим образом:

- для фрагмента городской застройки, нанесённой на топографической подоснове посредством ИП, строится инсоляционная карта, включающая инсоляционный график с изолинией 6-, 8-, 10-, и 12-часовой инсоляции и подсчитывается интенсивность прихода солнечной энергии за эти периоды;

- строится конверт теней с выявлением зон наибольшей продолжительности инсоляции, затенения и нагрева поверхностей территории, инсоляции фасадов и помещений с наибольшей продолжительностью инсоляции;

- строится график теней от крупнокронных древесных насаждений, применяемых при составлении дендрологического плана, определяется их месторасположение и плотность с учётом эффекта затенения;

- производится целенаправленное функциональное зонирование территории городской застройки в зависимости от условия инсоляции;

- корректируется (на стадии проектирования) ориентация зданий и определяются разрывы между ними (при решении вопросов планировки и застройки).

ИП имеет широкое применение в решении градостроительных задач для летнего тёплого периода. Специалисты особо отмечают роль ИП в: расчётах продолжительности инсоляции помещений и территории застройки; климатизации зданий; оценках энергоэффективности зданий; определении тепловых нагрузок систем тепло-хладоснабжения зданий; расчёте теплоустойчивости ограждающих конструкций; оценке микроклимата помещений; выборе эффективных защитных мероприятий по борьбе с летним перегревом в помещениях и на территориях застройки; выборе ориентации зданий и их оконных проёмов по сторонам горизонта;



решении светотехнических задач при разных условиях формирования взаимосвязанных зон облучения и затенения в архитектурно-планировочных и объёмно-пространственных городских образованиях; конструировании солнцезащитных установок и гелиосистем, а также в проектировании и строительстве экологических зданий и городов, планировке, застройке, благоустройстве, озеленении и обводнении городских территорий.

В заключение следует отметить, что: 1) применение ИП позволяет решать ряд научно-практических градостроительных задач путём расчёта и оценки количественных и качественных показателей инсоляционного режима, направленного на оздоровление экологической среды городской застройки и зданий в тёплый период года; 2) для широкого применения ИП составлены методические указания по их устройству, принципу действия и использованию в практике проектирования; 3) применение ИП апробировано при разработке генерального плана г. Бука (Узбекистан) и реконструкции г. Душанбе (Таджикистан), а также при подготовке выпускных магистерских работ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гуменер П.И. Изучение терморегуляции в гигиене и физиологии труда. – М.: Медгиз, 1962. – 231 с.
2. Губернский Ю.Д., Лицкевич В.К. Жилище для человека. – М.: Стройиздат, 1991. – 227 с.
3. Банхиди Л. Тепловой микроклимат помещений (расчёт комфортных параметров по теплоощущениям человека). – М.: Стройиздат, 1981. – 247 с.
4. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076–01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий».
5. СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений (Актуализированная редакция СНиП 2.07.01–89\*)».
6. Айзеништат Б.А., Лукина Л.П. Биоклимат и микроклимат Ташкента. – Л.: Гидрометеоздат, 1982. – 128 с.
7. Маркус Т.А., Моррис Э.Н. Здания, климат и энергия. – Л.: Гидрометеоздат, 1985. – 542 с.
8. Дунаев Б.А. Инсоляция жилища. – М.: Стройиздат, 1979. – 102 с.
9. Дашкевич Л.Л. Методы расчёта инсоляции при проектировании промышлен-

ных зданий. – М.: Гостройиздат, 1963. – 526 с.

10. Масленников Д.С. Основы и методы расчёта условий инсоляции в массовом жилищном строительстве / Автореф. дис. ... к-та техн. наук. – М.: 1968. – 28 с.

11. Оболенский Н.В. Архитектура и солнце. – М.: Стройиздат, 1988. – 207 с.

13. Творовский М. Солнце в архитектуре. – М.: Стройиздат, 1977. – 288 с.

14. Архитектурная физика: Учебник для вузов: Спец. «Архитектура» / В.К. Лицкевич, Л.И. Макриненко, И.В. Мигалина и др.; Под ред. Н.В. Оболенского. – М.: Архитектура-С, 2007. – 448 с.

15. Olgyay V, Olgyay A. Solar control and shading devices. – Princeton, New Jersey: Princeton university press, 1957.

16. Grimmond C.S.B. Progress in measuring and observing the urban atmosphere // Theoretical and Applied Climatology. – 2006. – Vol. 84, No. 1–3. – P. 3–22.

17. Cocchia A. Smart and Digital City: A Systematic Literature Review / Smart City. Series: Progress in IS. – Springer International Publishing Switzerland, 2014. – P. 13–43. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/bec8/ebf5616f44ae36363cbfbd575ac517642c0a.pdf> (дата обращения: 03.07.2018).

18. СанПиН 2.1.2.2645–10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях».

19. СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные». (Актуализированная редакция СНиП 31–01–2003).

20. СП 160.1325800.2014 «Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования».

21. СП 118.13330.2012\* «Общественные здания и сооружения». (Актуализированная редакция СНиП 31–06–2009).



**Гиясов Адхам Иминжонович,**

доктор техн. наук, профессор. Окончил в 1975 г. Таджикский политехнический институт. Профессор кафедры «Проектирование зданий и сооружений» НИУ «МГСУ». Область научных интересов: энергоэффективные здания, архитектурно-строительная физика, инсоляция, аэродинамика и градозащита

## Светильник со светодиодами на солнечных элементах

Компания MCM Japan Ltd (Токио) выпустила новую модель светильника «M Powered», аккумулятор которой может заряжаться солнечным светом.

Светильник «M Powered» в основном предназначен для ежедневного наружного применения. В новейшем варианте «M Powered Lux Hello Kitty» использован рисунок «Hello Kitty», с популярным персонажем. Предложенная производителем розничная цена этого изделия составляет ¥4000 (без учёта налога).



Светильник «M Powered» создан для тех 1,5 млн человек, которые живут без электричества во многих странах и регионах. Сегодня благодаря 250 неправительственным организациям его используют 1,25 млн человек более чем в 110 странах. При наличии солнечных элементов, установленных на верхней поверхности главного блока светильника, его литиево-ионный аккумулятор за 7 ч может полностью заряжаться под действием солнечного света. Полностью заряженный аккумулятор может питать светильник в течение 4–24 ч.

«M Powered» содержит 10 СД тёпло-белого света, и его максимальный световой поток составляет 65 лм. Его можно эксплуатировать в 4-х режимах: слабом,



среднем, сильном и мигающем. Он также содержит простой СД для показа остаточного уровня зарядки аккумулятора.

Светильник «M Powered» имеет степень защиты IP67 и может использоваться как вне помещений, так и для рассеянного освещения ванных комнат, например.

Он используется после надувания воздухом, а когда не используется, его можно сложить, выпустив из него воздух. Диаметр и высота главного блока светильника – 12,7 и 10,8 см, а его вес – примерно 125 г.

[tech.nikkeibp.co.jp/dm/atclen/](http://tech.nikkeibp.co.jp/dm/atclen/)  
31.08.2018