

Инсоляция и COVID-19: защита от агрессора

Ю.Б. ПОПОВСКИЙ^{1*}, Н.И. ЩЕПЕТКОВ²

¹ООО «ИНСОЛЯЦИЯ», г. Москва

²Московский архитектурный институт (Государственная академия), г. Москва

*E-mail: 01@insilation.pro

*Куда редко заглядывает солнце,
туда часто приходит врач*

Аннотация

В статье рассмотрено значение инсоляции как фактора профилактики и сдерживания инфекционных заболеваний и эпидемий. Помимо бактерицидного и вирулицидного санирующего эффекта солнечных лучей в авторах рассматриваются противоэпидемические возможности инсоляции как фактора микроклимата и психофизиологического регулятора защитных способностей человека, а также нормы инсоляции, как механизм регулирования плотности застройки. Инсоляция рассматривается авторами как универсальный природный противоэпидемический фактор, незаслуженно отеснённый в конце списка действенных инструментов для противодействия инфекции.

Ключевые слова: Инсоляция, коммунальная гигиена, нормы инсоляции, солнечный свет, психофизиология, противоэпидемические меры, профилактика, санитарно-эпидемиологическая безопасность, COVID-19.

Эффективное противодействие массовому распространению высококонтагиозных инфекций невозможно без согласованного использования всех доступных средств и мер – медико-профилактических и организационных. В фокусе общественного внимания находятся беспрецедентная мобилизация систем здравоохранения и масштабные ограничительно-карантинные меры. В данной статье рассмотрено значение инсоляции как универсального природного противоэпидемического фактора, незаслуженно отеснённого в конце списка действенных инструментов для противодействия инфекции. Инсоляцию и солнечный свет авторы рассматривают *не как средство лечения корона-вирусной инфекции* (эту возможность, в ответ на реплику Дональда Трампа, ВОЗ справедливо отнесла к «мифам»), а как средство снижения рисков рас-

пространения инфекции, подавления жизнеспособности вируса во внешней среде, поддержания защитных иммунных механизмов человека, влияющих на восприимчивость населения в целом, тяжесть протекания заболевания и время выздоровления, то есть как собственно санитарно-гигиенические и профилактические факторы, сдерживающие эпидемию COVID-19.

Со времени становления коммунальной гигиены как науки арсенал медиков и гигиенистов был многократно усилен доступными и эффективными антисептиками, средствами диагностики и лечения – аппаратными и фармакологическими, а также искусственными заменителями солнечного излучения – УФ-облучателями.

Смещение акцентов с природных средств защиты на технические, дезинфекционные и фармакологические, помимо высокой эффективности последних, объясняется ещё и тем, что природные факторы, в силу их общедоступности, не являются товаром и, не представляя коммерческого интереса, не имеют иных инструментов «продвижения» кроме здравого смысла, действующих норм и подвижничества немногих специалистов. Напротив, многие признанные и нормативно закреплённые факторы гигиенической безопасности искусственной среды обитания человека удорожают ведение городского хозяйства и снижают доходность строительства, с чем связано целенаправленное давление заинтересованных сторон (инвесторов и заказчиков строительства), в том числе через госструктуры, на санитарно-эпидемиологические нормативы, якобы утратившие актуальность в новой городской действительности.

Однако, как мы видим на примере эпидемии COVID-19, современный город и современный человек не стали менее уязвимы перед лицом новых инфекций, прежде всего вирусных.

Отсутствие эффективных средств профилактики и сдерживания эпидемии COVID-19 вынуждает решать проблему ограничительно-карантин-

ными мерами – наиболее болезненными для экономики, и в конечном счёте, для большей части населения. Но, если мы говорим о том, что в борьбе с эпидемией должны быть задействованы все возможные ресурсы, справедливо начать с наименее ресурсоёмких, общедоступных и, по существу, бесплатных природных факторов, не в последнюю очередь – с инсоляции.

Эффективность инсоляции как противоэпидемического ресурса кем-то может быть поставлена под сомнение с учётом того, что ни одна страна, независимо от степени обеспеченности прямым солнечным светом, не избежала вовлечённости в пандемию. Безусловно, решающими факторами распространения COVID-19 явилась интенсивность транспортных потоков, плотность населения и традиционно общественные формы труда и досуга. Однако, с момента прихода инфекции дальнейшее развитие эпидемического процесса регулируется всем комплексом противоэпидемических факторов, как целенаправленных, так и естественных или случайных. Касательно предмета настоящей статьи, очевидны следующие существенные особенности центров пандемии:

- география – на сегодняшний день заболеваемость COVID-19 на 1000 населения в разы выше в странах северного полушария, выходящих в настоящий период из сезонного солнечного дефицита;

- плотность населения – COVID-19 поражает прежде всего мегаполисы с высокой плотностью застройки – фактор, определяющий недостаточную обеспеченность городских пространств солнечным светом, особенно в условиях его сезонного дефицита.

Надо понимать, что гигиеническое значение инсоляции не ограничивается непосредственным санирующим эффектом коротковолновой части спектра солнечного света. Для сдерживания распространения инфекции не менее важна климатообразующая роль инсоляции, в том числе, формирование микроклимата помещений, зданий и территорий, а также то, что в российских нормах инсоляции до 2001 года отмечалось как «общеоздоровительный эффект». Рассмотрим каждую группу факторов отдельно.

Санирующий эффект

Непосредственное противовирусное действие солнечной радиации,

и в первую очередь прямого солнечного света (инсоляции), применительно конкретно к вирусу *COVID-19*, связано с повреждением РНК-молекулы вируса, что делает невозможной его репликацию в клетке-хозяине. Степень устойчивости вируса *COVID-19* к солнечному свету по имеющимся на сегодняшний день материалам достоверно оценить нельзя. Но и при наличии результатов подобных исследований их практическая польза была бы невелика, поскольку фактическая инсоляция определяется постоянно меняющимися факторами: облачность, состояние атмосферы, высота стояния солнца, продолжительность солнечного сияния, а также положение экспонируемой поверхности и её фактура. Тем не менее, наличие в спектре солнечного света УФ-В-составляющей [1] гарантирует его инактивирующий вирус эффект, а учитывая продолжительность солнечного сияния в ясные дни (для Москвы даже зимой не менее 2 часов [2]), вирулицидный потенциал инсоляции может быть сопоставим с кратковременным облучением УФ бактерицидными установками, а в летние месяцы существенно превосходить его. При этом вирулицидный потенциал инсоляции проявляется повсеместно и динамически – в зависимости от даты и времени суток, определяющих положение солнца на небосводе. Инсолируются не только (и не столько) помещения и территории с нормируемым инсоляционным режимом, но также и все городские пространства – улично-дорожная сеть, парки, городской воздух, фасады домов, открытые солнечному свету, и все помещения, где инсоляция по нормам не требуется, но её санирующий эффект также действенен и необходим.

Инсоляция городских пространств и фасадов обеспечивает также эффективность другого гигиенического фактора – естественной вентиляции и проветривания помещений.

Климат и микроклимат

Из предварительных результатов исследований, имеющих в открытом доступе [3], следует, что оптимальными условиями для передачи вируса *COVID-19* является температура 5–9 °С при относительной влажности 35–50 %, его жизнеспособность во внешней среде снижается при повышении температуры и снижении влажности, а при 30 °С способность

вируса переносить инфекцию (вирулентность) падает до нуля. Поэтому санирующим эффектом обладает не только коротковолновая УФ часть спектра солнечного света, но и инфракрасная. Попадание в помещение прямых солнечных лучей через двойное остекление повышает температуру облучаемой деревянной или пластиковой поверхности на 14–15 градусов, что при комнатной температуре 20–25 °С составит 35–40 °С – условия, нейтрализующие активность вируса. На открытых городских пространствах тепловой эффект инсоляции имеет те же значения (13–15 % в зависимости от высоты стояния солнца и состояния атмосферы), и в наиболее благоприятное для инфекции время межсезонья температура бетонных и асфальтовых покрытий поднимается с 1–10° до 14–15°¹, что делает их неблагоприятной средой для выживания вируса *COVID-19* и способствует его инаktivации.

Одновременно с повышением температуры инсолируемых поверхностей в межсезонье происходит снижение относительной влажности, что также является фактором, сдерживающим инфекцию.

Психофизиология. Иммунный статус

Помимо прямого физического и биохимического вирулицидного действия инсоляция прямо и косвенно участвует в регулировании ряда физиологических процессов на уровне организма отдельного человека, что также существенно влияет на ход эпидемического процесса в целом, определяя восприимчивость населения к инфекции, а также тяжесть течения заболевания, время выздоровления и восстановления. Этот комплекс факторов называется психофизиологическим действием. В этом случае значение имеет вся видимая часть спектра солнечного света, и речь идёт о совместном действии прямого и рассеянного солнечного света на сетчатку глаза с последующей передачей нервных импульсов по зрительному тракту к центрам гормональной регуляции организма. При попадании прямого солнечного света освещён-

ность в пределах светового пятна возрастает более чем в 30 раз. При световом пятне размером в 2,5–3,5 % от площади пола освещённость на горизонтальной поверхности в центре помещения только за счёт отражённого света (вне прямой видимости светового пятна) повышается в 2–2,5 раза на уровне 0,8 м над полом и в 3–3,5 раза на уровне пола. Световое пятно размером в 20 % от площади пола повышает те же значения в 4,5 и в 9 раз соответственно². Учитывая, что физиологическая норма КЕО (коэффициент естественной освещённости) в помещении составляет 5–10 % (по рекомендациям ВОЗ), а норма освещённости, например, для жилых помещений – 0,5 %, современный городской житель живёт в условиях постоянного дефицита экологичного, бесплатного, неисчерпаемого дневного света. Повышение освещённости в несколько раз за счёт прямого солнечного света в солнечные дни частично или полностью устраняет этот дефицит.

Тема «свет и здоровье» неоднократно освещалась на страницах «Светотехники» [4] [5] [6] [7]. Поэтому в контексте данной статьи достаточно ограничиться простым перечислением «светозависимых» психофизиологических процессов.

Высокие уровни дневной освещённости обеспечивают исправную работу циркадных ритмов, отвечающих за нормальную гормональную регуляцию физиологических процессов в организме. Наиболее известным следствием сбоя циркадных ритмов является нарушение цикла сон-бодрствование, включая бессонницу, дневную сонливость, снижение работоспособности, апатию. Низкие уровни освещённости, не обеспечивающие необходимого светового контраста между днём и ночью – причина развития сезонного аффективного расстройства (САР) в осенне-зимний период, способствующего развитию депрессивных состояний, снижению стрессоустойчивости. Указанные негативные следствия недостаточного дневного освещения (а в условиях мегаполиса недостаточное естественное освещение недостижимо без участия прямого солнечного света) снижают иммунный статус организма, что проявляется в повышенной

¹ Данные о динамике освещённости в инсолируемом помещении – по собственным справочным замерам авторов, проводившимся 21 апреля 2020 г. в Москве

² Данные о динамике освещённости в инсолируемом помещении – по собственным справочным замерам авторов, проводившимся 21 апреля 2020 г. в Москве

восприимчивости к инфекции, слабым иммунным ответе и, соответственно, более тяжёлом течении болезни. Известен факт, подтверждённый рядом исследований XX века [8], что ранозаживление в хорошо инсолируемых палатах идёт заметно быстрее, чем в палатах, инсолируемых недостаточно, при том, что дезинфекционный и антисептический режим и в тех, и в других палатах одинаков.

Даже кратковременное участие прямого солнечного света в формировании световой среды, создавая дневные световые акценты, «подстраивает» внутренние часы организма, что повышает психоэмоциональный статус человека, способствует стрессоустойчивости, поддерживает эффективность всех защитных механизмов, включая иммунные.

Нормы инсоляции как регулятор плотности застройки и плотности населения

При всей важности климатического фактора, иммунного статуса населения и качества систем здравоохранения следует признать, что основным фактором распространения *COVID-19* инфекции являются плотность населения и прямо связанные с ней нагрузка на общественный транспорт и центры общественного притяжения – культурные, торговые, спортивные. Здесь следует напомнить, что до сих пор почти единственным фактором сдерживания уплотнения застройки являются нормы инсоляции и естественного освещения, и динамика изменения этих норм демонстрирует череду весьма сомнительных с научной точки зрения конъюнктурных компромиссов между требованиями санитарно-эпидемиологической безопасности и интересами градостроительной отрасли. За полувековую историю нормирования инсоляции нормы сократились с 3–4 часов до полутора–двух [9], расчётные даты в центральной географической зоне, где проживает большая часть населения России, без какого-либо обоснования урезаны в 2017 г. на два месяца (ныне они хуже, чем в северной зоне), ликвидированы требования к инсоляции в летний период и недопустимость круглогодичного затенения фасадов и территорий. Перечисленные нормативные послабления переносят акцент с оздоравливающего фактора для человека (в ред. 1982 г.) на фактор, «оказывающий оздоравливающее

влияние на среду обитания человека» (в ред. 2001 г.), который, по существу, сводится к бактерицидному. Вероятно, логика общественного развития предполагает, что человек как вид за последние 50 лет достаточно изменился, чтобы отменить механизмы его самозащиты и саморегулирования, формировавшиеся миллионы лет. Но это не так. Уязвимость современного города для высококонтагиозных инфекций прямо пропорциональна плотности застройки – объёму неинсолируемых фасадов и территорий, и плотности населения – банальному числу рук на одну дверную ручку. В этом отношении весьма сомнительна тенденция строительства апартаментов – площадей, в большинстве случаев, используемых для проживания, но не обеспечивающих нормативные, в том числе санитарно-эпидемиологические, требования к жилым помещениям и не предусматривающие наличие социальной инфраструктуры, в том числе, в части обеспеченности медучреждениями.

Пандемия *COVID-19* ставит вопрос: так ли безопасен современный город, чтобы игнорировать проверенные эволюцией, жизнью и наукой природные факторы защиты человека и его искусственной среды обитания? [10]

Подводя итог

Роль трансформируемого атмосферой солнечного света не менее важна в жизни человека. Нормы его, более широкомаштабного, по сравнению с инсоляцией, использования также эпизодически «кастрируются» двумя выпускающими их ведомствами – Минстроем и Минздравом РФ, хотя почему-то это не привлекает внимание общества. В последних редакциях норм естественного освещения расчётная точка для большинства помещений перенесена из глубины в центр при сохранении довольно скудной нормы КЕО. Очевидно, что освещённость в помещении становится существенно ниже, что потребует использования большую часть года дополнительного искусственного освещения, которое невозможно заменить дневной свет ни качественно, ни количественно.

Основы отечественных норм естественного освещения и инсоляции были заложены в тяжёлые послевоенные годы, когда, тем не менее, возвращение к мирной жизни не мыслилось

без комплексного решения вопросов безопасности и качества жизни в восстанавливаемых городах. Правительство планировало и субсидировало комплексные исследования в области санитарно-гигиенической безопасности среды, в частности, определения необходимых для полноценной жизни светоклиматических параметров. В программах исследований участвовали специализированные организации и учёные высокого уровня из различных областей знаний – светотехники, гигиены, архитектуры... На основе доказательной научной базы были разработаны и введены в действие первые санитарные нормы по естественному освещению и инсоляции. К сожалению, то авторское поколение самостоятельно мыслящих учёных с их профессионализмом и научным потенциалом ушло из жизни, институты и лаборатории с их вечно актуальной тематикой в области общественного здоровья исчезли или были перепрофилированы, а последовавшая генерация специалистов, ответственных за судьбу гигиены, как науки, представлена скорее чиновниками, чем известными учёными, что сделало возможными законодательные отступления и нормативные послабления под давлением интересов строительного бизнеса [9]. Например, невозможно понять мотивацию ухудшения норм инсоляции для центральной географической зоны РФ, принятого главным санитарным врачом А.Ю. Поповой без каких-либо научных исследований, обоснований, обсуждений в среде профессионалов и в обществе, скорее вопреки им, исключительно «по продвижению Клуба инвесторов Москвы». На открытое письмо в её адрес [10] Анна Юрьевна не ответила.

Остаётся добавить, что при встрече с подобными *COVID-19* инфекциями до начала производства в промышленных масштабах действенных вакцин и до внедрения достоверно эффективных методов лечения человечеству остаётся только два проверенных веками средства – запретительно-карантинные меры и солнечный свет. И чем больше в современном городе второго, тем менее строгими и деструктивными могут быть первые.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оболенский Н.В. Архитектура и солнце. М. Стройиздат. 1988.

Международная комиссия по освещению выпустила Официальное заявление об использовании ультрафиолетового излучения для борьбы с распространением COVID-19

Международное внимание к использованию ультрафиолетового излучения (УФИ) для снижения риска передачи COVID-19 велико и продолжает расти с каждым днём пандемии. По этой причине МКО опубликовала Официальное заявление¹, которое следует из двух публикаций МКО, касающихся использования УФИ. Электронные издания этих публикаций были недавно открыты МКО для свободного использования, и за последние два месяца к ним обратились более 10000 раз!

Новое заявление МКО суммирует ключевые положения указанных публикаций и резюмирует самые последние знания в этой области, чтобы объяснить наиболее важные аспекты использования УФИ, в частности УФ-С (ультрафиолетовое излучение в диапазоне 100–280 нм) для влияния на распространение нового коронавируса.

Ключевые положения этого заявления:

- УФ-С чрезвычайно полезно для дезинфекции воздуха, поверхностей или воды. Тем не менее, МКО и ВОЗ предостерегают от использования УФ-дезинфицирующих ламп для дезинфекции рук или любых других участков кожи (ВОЗ, 2020)
- УФ-С может быть очень опасным для людей и животных и должно использоваться только в тщательно контролируе-

мых условиях с использованием правильно сконструированных приборов, гарантирующих соблюдение пределов воздействия, указанных в ICNIRP (2004) и IEC/CIE (2006). Тем не менее, вероятность возникновения рака кожи от воздействия устройств, излучающих только УФ-С, считается незначительной

- УФ-С может вызвать деградацию материалов, и это следует учитывать в случаях использования материалов, восприимчивых к УФ, таких, как пластмассы

- Дополнительные исследования вопросов безопасности новых источников УФ-С (особенно в отношении порогов безопасности во избежание фотокератита («солнечного ожога роговицы»)), крайне необходимы

- Для правильной оценки УФИ и оценки рисков его использования необходимо проведение соответствующих измерений УФИ

- Продукты УФ-С, предназначенные для рядовых потребителей, могут быть небезопасными или неэффективными для дезинфекции.

Полный текст официального заявления МКО доступен на сайте МКО, Российским национальным комитетом МКО сделан официальный перевод заявления на русский язык. Кроме того, МКО выпустила видео с пояснением важных положений заявления.

¹ Текст Официального заявления и его перевод на русский язык доступны на сайте МКО – <http://cie.co.at/publications>

2. Справочник эколого-климатических характеристик г. Москвы (по наблюдениям метеорологической обсерватории МГУ). Т. 1. М. Изд-во МГУ. 2003. С. 35–37.

3. URL: <https://iz.ru/986191/anna-urmantceva-mariia-nediuk/minusy-plusa-koronavirus-luchshevsego-rasprostraneniya-pri-8-9degc/> (дата обращения: 22.04.2020).

4. Бойс П. Свет и здоровье // Светотехника. – 2006. – № 2. – С. 43–48.

5. Анисимов В.Н. Световой десинхроноз и здоровье // Светотехника. – 2019. – № 3. – С. 30–38.

6. Гаулер Чожд. Жизнь пожилых людей: освещение, циркадные ритмы и деменция II // Светотехника. – 2019. – № 3. – С. 6–10.

7. Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю.Б. Айзенберга. 4-е изд., Раздел пятнадцатый. Свет и здоровье. Незрительные функции света – М.: 2019. С. 809–813.

8. Саатов Х.И. К особенностям заживления ран в условиях воздействия на организм ионизирующей радиации и инсоляции: Дисс. канд. мед. наук: т. 1–2 / Самарк. мед. институт им. И.П. Павлова – 1967

9. Поповский Ю.Б. История санитарно-эпидемиологического нормирования инсоляции жилых помещений в СССР и Российской Федерации // Национальная Ассоциация Учёных. – 2015. – № 6–3 (11). – С. 27–30.

10. Шмаров И.А., Земцов В.А., Коркина Е.В. Инсоляция: практика нормирования и расчёта // Жилищное строительство. – 2016. – № 7. – С. 48–53.

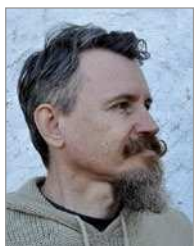
11. Щепетков Н.И. Открытое письмо Главному санитарному врачу РФ А.Ю. Поповой. // Светотехника. – 2017. – № 6. – С. 100.



Щепетков Николай Иванович,

доктор архитектуры, профессор. Окончил в 1965 г. МАРХИ. Заведующий кафедрой «Архитектурная физика» МАРХИ (ГА). Лауреат Государственной

премии РФ (за архитектурное освещение Москвы). Заслуженный деятель искусств РФ. Член-корр. РАЕН. Член редколлегии журналов «Светотехника» и «Light & Engineering»



Поповский Юрий Богданович.

Главный специалист ООО «ИНСОЛЯЦИЯ». Врач по специальности медико-профилактическое дело (окончил ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова в

2012). Архитектор (окончил МАРХИ в 1983 г.). Доцент кафедры Архитектурной физики МАРХИ