

## ВВЕДЕНИЕ

Светотехника – область науки и техники, предметом которой являются разработка способов генерации, пространственного перераспределения оптического излучения, а также его преобразования в другие виды энергии и использование в различных целях на базе научно обоснованного проектирования установок и устройств. Задача светотехники – развитие науки о свете в рамках лучевых, фотометрических представлений и применения её результатов для комфортного освещения, эффективного использования электроэнергии, а также в технологических целях, медицине, при освоении мирового океана и космоса.

Можно назвать XXI век веком света. Области применения света в настоящее время непрерывно расширяются.

### 1. Краткая историческая справка

История создания серии «Справочных книг по светотехнике» (1983, 1995, 2006 и 2019 годы) – это почти четыре десятилетия истории развития светотехники в России.

За эти годы стало возможным создание такой жизненной среды обитания, которая обладает практически всей совокупностью параметров, необходимых для человека. Световая среда (СС), являясь составной частью жизненной среды, обеспечивает оптимальные условия для работы и отдыха, восстановления сил, улучшения здоровья человека, формирования его настроения и поведения. Комплексный подход к СС был сформулирован в 70–80-х годах XX века при изучении проблем «Свет как элемент жизненной среды человека» (С.Г. Юров, Н.С. Иванова, ВНИИТЭ), «Человек и свет» (МГУ им. Н.П. Огарёва), «Бытовые многофункциональные световые комплексы» (М.Ю. Каплинская, Г.В. Федюкина, ВНИСИ). Было предложено использование многофункциональной природы света, который призван обеспечивать не только условия видения предметной среды, но и выполнять многие другие функции: психологические, биологические, эстетические. Именно тогда была высказана идея комплексного проектирования СС с управляемыми установками осветительного, облучательного и декоративного действия и их комбинацией. Однако технические возможности светотехники в те годы были ограничены и теоретические исследования не всегда могли быть подкреплены практикой. Дальнейшее совершенствование светотехнических средств реализации СС (источников света, осветительных приборов, средств управления и перераспределения излучения на всём оптическом диапазоне) привело в первые десятилетия XXI века к широким возможностям создания комфортной динамической СС, придания ей практиче-

ски всех ранее сформулированных признаков. Так, были разработаны многофункциональные осветительно-облучательные лампы, спектр излучения которых приближён к солнечному и насыщен строго дозированным ближним УФ. Созданы «интеллектуальные» инженерные системы освещения, которые обеспечивают широкие возможности управления СС, где человек вступает в диалоговое взаимодействие с ней.

Новые способы перераспределения светового потока в ОУ – полые протяжённые световоды для общего освещения и волоконные световоды для архитектурного и местного освещения; модульные системы с трубчатыми ЛЛ и шинопроводы с ГЛН, точечные светильники с зеркальными отражателями с ГЛН и КЛЛ, светильники отражённого света позволили широко варьировать количественные и качественные характеристики освещения, полностью воссоздавая требуемые комфортные условия. Возможности такого управления СС чрезвычайно возросли с появлением и развитием систем со светодиодами, которые исключительно быстро стали вытеснять почти все остальные источники света из установок жилых и общественных зданий, из архитектурного освещения и в других областях.

Прогресс в области светотехники за последние годы характеризуется не только новыми техническими возможностями. Изменилось наше представление об освещении, широко внедрились в практику методы и приёмы, ранее использовавшиеся только в специальных видах «художественного» освещения (в театре, в кино, на телевидении). Стали почти обычными смелые эксперименты с цветом, изменилось соотношение общего и местного освещения, широко используются тенеобразующие свойства света и т.п. В результате появились установки, которые по праву можно назвать произведениями искусства. Световой дизайн как одно из важных направлений архитектурного освещения связан с комплексным решением эстетических, функциональных и технико-экономических задач. И если раньше это проявлялось, в основном, по отношению к объектам, где эстетическая составляющая довольно велика, например, в наружном архитектурном освещении, то сейчас неповторимый облик с помощью света требуется придать таким объектам, как выставочные и торговые помещения, спортивные залы и сооружения, аэропорты и многое другое, где ещё недавно на первый план выдвигались только функциональные требования. Нет сомнений в дальнейшем развитии дизайна в освещении как важного компонента создания оптимальной световой среды для современного

человека. При этом развитие светотехники базируется на компьютеризации процессов исследований, конструирования изделий и проектирования установок, электронизации самих изделий и систем управления ими, а также использовании новых конструкционных и светотехнических материалов и технологий их переработки.

Столь значительные успехи светотехники последнего десятилетия XX века и начала нового века не могут не привести в будущем к качественным изменениям – возрастанию роли светотехники и её влияния на жизнь общества. Проявление этого процесса следует ожидать, прежде всего, в дальнейшем развитии проблемы световой среды, когда свет становится одним из «эликсиров» для человека, занимая важное, заново осмысленное место в профилактике и охране здоровья, улучшении условий труда.

Если раньше основная ставка делалась на компактные люминесцентные лампы (КЛЛ) и их внедрение в наиболее важных и «отзывчивых» сферах применения – в жилом секторе, а также в коммерческих и общественно-административных зданиях, прежде всего государственного подчинения, то теперь основной упор делается на светодиоды, имеющие сверхвысокую световую отдачу (в среднем 150–160 лм/Вт) и высочайший срок службы (50 тыс. час).

Прогресс в области светотехники выражается в темпах роста светотехнической продукции, в появлении новых производителей, в разработке и внедрении новых изделий, многие из которых соответствуют всем современным требованиям, в появлении осветительных установок различного назначения, выполненных на самом высоком мировом уровне, а также и в других проявлениях, например, в лучшей организации светотехнического рынка, большей его цивилизованности.

Российская светотехника всегда была интегрирована в мировую. Участие российских светотехников в деятельности Международной комиссии по освещению (МКО), Международной электротехнической комиссии (МЭК), мероприятиях «Люкс-Европа» и в других международных организациях, позволяет выбирать наиболее правильные направления развития, лежащие в русле прогресса мировой светотехники с учётом особенностей нашей страны. Это в свою очередь позволяет создавать более благоприятный инвестиционный климат – важный фактор дальнейшего развития.

Большую положительную роль в повышении уровня светотехнических изделий сыграла деятельность Московского Дома Света по организации презентации более 30 ведущих мировых фирм, таких как *Osram*, *Zumtobel*, *General Electric*, *Artemide*, *Alanod* и многих других.

Одним из важных и, как правило, недоучитываемых направлений энергосбережения в ОУ, является всемерное расширение использования естественного света и, прежде всего, прямого солнечного излучения. Это особенно важно для зданий глубокого заложения, многоэтажных зданий с тёмными центральными зонами, подземных сооружений, бесфонарных и безоконных зданий. Использование уникальных возможностей последних достижений светотехники – полых протяжённых световодов и применения гелиостатных световодных систем позволяет на качественно новом уровне решить поставленную задачу.

В первые два десятилетия XXI века произошёл целый ряд глобальных изменений на фоне значительного ускорения научно-технического прогресса. Эти изменения можно рассматривать как в организационно-техническом плане, так и в чисто научно-техническом разрезе.

В первом направлении необходимо выделить следующие факторы:

1. Завершение реорганизации светотехнической промышленности и рынка, исчезновение единого центра консолидации и управления светотехнической промышленностью (исчезновение Главэлектросвета Минэлектротехпрома), раздробление крупнейших производственных объединений (таких как «Лисма», «Ватра», «Электролуч», «Луйс»).

2. Резкое снижение масштаба научных работ в отрасли (ВНИСИ, ВНИИИС, ВПКТИСвет).

3. Исчезновение таких крупнейших центров электротехнического проектирования групп отраслей, являвшихся основой для развития методологии проектирования, как Тяжпромэлектропроект, Электропроект, ГПИ Минмонтажспецстрой, Холдинг Моспроект, ГПИ Химпроект, ГПИ Авиапроект и других.

4. Исчезновение всех институтов охраны труда со светотехническими лабораториями (в Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Иванове).

5. Возникновение большого числа (около 1500) относительно мелких частных предприятий (50–200 чел.), с малыми конструкторскими бюро (3–5 чел.), в которых работают люди без необходимого светотехнического образования.

За последние 20 лет в стране не было выпущено ни одного учебника по светотехнике ни по одному из направлений нашей науки (кроме СКС-3 в 2006 году). И в этой ситуации единственными объединяющими факторами явились журнал «Светотехника» и «Справочная книга по светотехнике». За последние годы всё большую роль в объединении специалистов играет организованный Г.В. Боосом «Отраслевой научно-технический совет».

Этот фон был бы весьма печальным, если бы одновременно не возникали и не росли новые крупные производственные объединения, такие как «Боос Лайтинг Групп» и «Световые технологии», а также если бы не происходили крайне важные научно-технические, буквально революционные и прогрессивные изменения. Прежде всего:

- а) всеобщая компьютеризация всех административных, производственных, образовательных и медицинских организаций страны, а также миллионов частных лиц, дающая возможность отказаться от ручных расчётов и обеспечивать не только компьютерные расчёты, но и моделирование световых установок и приборов, происходящих процессов и предвидение их результатов.

- б) всеобщая «светодиодизация» (под сильнейшим административным давлением всех уровней) в целях энергосбережения и для подкрепления возможностей светового дизайна, а также для значительного развития работ по улучшению и разнообразию световой среды. Светодиодное «цунами» буквально захлестнуло страну, в которой не было ничего подготовлено для этого революционного

переворота (ни гигиенических исследований длительного воздействия излучения светодиодов на человека, ни нормативной базы, ни рекомендуемых областей применения этих принципиально новых источников света). Не были определены основные требования к самим светодиодам и осветительным приборам с ними.

в) крупномасштабный переход на использование систем автоматического управления осветительными установками. Использование таких систем, прежде всего, имело место в установках наружного городского освещения, а затем распространилось в общественных зданиях (гостиницах, школах, больницах, коммерческих зданиях). Всё это требовало отражения в новом издании «Справочной книги по светотехнике» (СКС-4).

## 2. Свет и будущее

Прежде всего следует отметить выявленные в исследованиях профессора Г.К. Брейнарда (США) незрительные влияния света на настроение и поведение человека, на циркадные ритмы его организма, стимуляцию его жизнедеятельности на совершенно новом уровне. Результаты подобных работ могут изменить подходы к нормированию освещения, а их реализация привести к более совершенному развитию отдельной личности человека и общества в целом.

К группе важнейших исследований и разработок следует отнести быстро выходящее из детских пелёнок важнейшее направление – органические светодиоды. Эти удивительные устройства позволяют коренным образом изменить:

- вид ОУ, используя большие светящиеся поверхности малой яркости;
- способы расчёта и проектирования ОУ;
- создать новую комфортную СС прежде всего в жильё, в целом ряде общественных зданий.

Успехи технологии, а особенно использование светодиодных модулей и электронизация, позволят создать гибкую управляемую световую среду, где вместо того чтобы человек приспосабливался к освещению, становится возможным освещение подчинить человеку.

Будущие ОУ – это не только комфортные многофункциональные световые комплексы, но и энергоэкономичные, эффективные и экологичные ОУ, производящие высококачественный свет только в таком количестве и в то время, сколько, где и когда это требуется. Это главное направление светотехники.

Проблема энергосбережения в ОУ всех стран мира приобрела за последние годы исключительное значение (эта проблема подробно рассмотрена в разделе 14).

Концепция дальнейшего развития светотехники была бы неполной, если бы не была упомянута необходимость и полная возможность в XXI веке комплексного решения всех инженерных систем зданий: ограждающих конструкций, освещения (естественного и искусственного), отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха. Только комплексное, взаимосвязанное рассмотрение и решение этих проблем в процессе проектирования и строительства зданий и сооружений может позволить выйти на качественно новый уровень технико-экономических характеристик и комфорта окружающей человека среды. Важно, чтобы дальнейшее развитие нашей отрасли науки происходило в соответствии с выдвинутой журналом «Светотехника» (№ 3, 2018) концепцией.

Широко распространённым представлением о светотехнике как науке является представление об использовании света в основном для освещения с целью создания зрительного образа, незрительного воздействия на человека и живые организмы, создания облучательных установок для растений, светотерапии и световой сигнализации. Такое представление закреплено в абсолютном большинстве документов, книг, журналов, существующих в настоящее время, в паспорте специальности «Светотехника» 05.09.07 ВАК РФ, в программах подготовки инженеров-светотехников всех вузов страны. И это далеко не случайно. На освещение расходуется от 10 до 25 % всей вырабатываемой в разных странах и городах электроэнергии. Без него невозможна культурная жизнь, производство и отдых людей, невозможно освоение мирового океана и космоса.

Светотехника базируется на теории светового поля, которая существенно выходит за границы техники освещения и служит языком описания практически любого технологического использования света. Поэтому масштабы светотехнической науки несравнимо шире только вопросов освещения. Сюда можно отнести: использование оптического излучения для световой локации; обеззараживания питьевой воды и промышленных сточных вод, деаэрации воздуха; в медицине; для освещения ферм, птицефабрик, теплиц и облучения сельскохозяйственных животных, птиц и растений; для создания светового дизайна в рамках архитектурного освещения; для солнечной энергетики, на основе преобразования солнечной энергии в электричество; а также разработку новых световых приборов, в том числе взрывозащищённых, и многое другое.

Естественно, это должно было найти отражение на страницах четвёртого издания СКС и дальнейших её изданий.

*Ю.Б. Айзенберг  
Г.В. Боос  
В.П. Будаков*