

**ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ОСВЕЩЕНИЯ ПОЛЕВОГО ПУНКТА  
ВРЕМЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ПОСТРАДАВШЕГО НАСЕЛЕНИЯ  
И СПАСАТЕЛЬНЫХ ФОРМИРОВАНИЙ**

**Доктор техн. наук *В.А. Седнев***

**Академия государственной противопожарной службы МЧС России**

***А.В. Седнев***

**Московский государственный технический университет  
им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)**

*Разработаны и обобщены правила, нормы, требования и ограничения, которыми следует руководствоваться при проектировании систем внутреннего и наружного освещения полевых пунктов временного размещения пострадавшего населения и спасательных формирований.*

*Цель исследования - обеспечение безопасности функционирования, требуемой надежности и максимизация эффективности электроэнергетического обеспечения автономных полевых лагерей.*

**Ключевые слова:** автономный полевой лагерь, потребители электрической энергии, внутреннее и наружное освещение, жизнеобеспечение, электроэнергетическое обеспечение, организация.

**FEATURES OF THE CALCULATION OF THE ILLUMINATION  
OF THE FIELD STATION OF TEMPORARY ACCOMMODATION  
OF THE AFFECTED POPULATION AND RESCUE UNITS**

**Dr. (Tech.) *V.A. Sednev***

**Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia**

***A.V. Sednev***

**Bauman Moscow State Technical University  
(National Research University)**

*The article summarizes and develops rules, norms, requirements and restrictions that should be followed when designing indoor and outdoor lighting systems for field temporary accommodation of the affected population and rescue units. The purpose of the study is to ensure the safety of operation, the required reliability and maximize the efficiency of electric power supply of autonomous field camps.*

**Keywords:** autonomous field camp, electric energy consumers, indoor and outdoor lighting, life support, electric power supply, organization.

Начало XXI века характеризуется возрастанием количества, масштабов и длительности последствий чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера [1-4], связанных с нарушением условий нормального проживания людей и

потерей ими жилья, что требует создания пунктов полевого временного размещения пострадавшего населения, так как стационарных зданий для его размещения, как правило, не хватает [5-7].

Внезапность возникновения чрезвычайных ситуаций различного характера и масштабность охватываемой ими территории требуют подготовки к ликвидации их последствий и организации жизнеобеспечения пострадавшего населения. В то же время практика развертывания полевых пунктов временного размещения пострадавшего населения показывает, что не гарантировано их подключение к постоянным сетям электроснабжения, так как это влечет увеличение нагрузки на электрические сети стационарных потребителей электрической энергии, которые сами могут испытывать трудности с надежным электроснабжением.

В результате задача электроснабжения автономных полевых лагерей решается поставкой им электростанций различных модификаций без обоснования их характеристик, что негативно влияет на качество электроснабжения потребителей и указывает на нерациональное использование электрической энергии и средств, выделяемых на закупку источников электрической энергии. То есть вопросы организации и создания системы электроснабжения пунктов временного размещения пострадавшего населения, особенно в полевых автономных условиях, не решены [6-7]; применительно к их электроэнергетическому обеспечению не обоснованы качественный и количественный состав его потребителей и потребителей функциональных зон, источники электрической энергии для их электроснабжения, что влияет на схему и систему электроснабжения пункта временного размещения людей [8-11].

Поэтому при организации его электроснабжения необходимо учитывать различные влияющие факторы, а бесперебойное электроснабжение имеет исключительное значение для нормального проживания пострадавшего населения.

Технология развертывания пункта временного размещения пострадавшего населения зависит от вида чрезвычайной ситуации и их развертывание и организация работы в полевых условиях представляют наибольшую сложность. При этом основными задачами системы электроснабжения пункта временного размещения пострадавшего населения являются [12-14] электроснабжение бытовых потребителей, технологического оборудования, внутреннее освещение сооружений различного назначения, освещение их расположения, зоны размещения техники и полевого лагеря, и др.

Базовыми потребителями системы электроснабжения автономного полевого лагеря являются средства освещения, обогрева людей и приготовления пищи [15-16]. Учитывая, что электрические нагрузки помещений случайные, зависящие от набора электроприемников, и они потребляют наибольшее количество электрической энергии, меняющееся в течение суток и в зависимости от времени года, основное внимание уделяется их расчету [17-18]. Причем в комплексе задач, направленных на жизнеобеспечение людей в полевых пунктах временного размещения, важную роль играет организация их освещения.

Однако сложившаяся практика и методы расчета освещения стационарных объектов не могут быть применены без изменений, дополнений и уточнений к полевым пунктам временного размещения людей из-за отсутствия достоверной информации по его сооружениям и электроприемникам, что затрудняет создание системы освещения, приводит к значительным ошибкам в расчетах, нерациональному составу системы освещения. Подключение же электрических потребителей пункта временного размещения к существующим электрическим сетям возможно только после проведения соответствующих расчетов и обоснования такой возможности [19-26].

По возможности необходимо подключаться к местным линиям электропитания по согласованию с местными органами исполнительной власти [27-29]. В качестве резервных источников электрической энергии могут быть использованы передвижные

осветительные электростанции. Система электроснабжения может [30] включать силовые и осветительные сети.

При определении расчетной мощности необходимо учитывать осветительную и силовую нагрузки пункта временного размещения: зная количество его сооружений и функциональных зон, можно определить расчетную нагрузку и требуемые источники электрической энергии. Напряжение питающих сетей предусматривают 380/220 В с глухозаземленной нейтралью. Напряжение сетей освещения - 220 В.

Характер оборудования пункта временного размещения пострадавшего населения определяется продолжительностью пребывания в нем [31-33]. Полевые сооружения автономного полевого лагеря служат для размещения людей и представляют собой помещения для жилья и надобностей хозяйственного и санитарно-технического значения.

Уточним типы сооружений и требования к ним:

полевые постройки подразделяются на жилые, административного характера и вспомогательные хозяйственного и санитарно-технического назначения (столовые, бани и т.д.);

степень совершенства построек зависит от их назначения, срока службы и условий. К простейшим их формам, например, относятся закрытия из палаток, заслоны от ветра и шалаша. При продолжительном размещении возводятся блиндажи, убежища, палатки, мобильные здания и др.

*При проектировании освещения сооружений следует руководствоваться следующими практическими нормами и требованиями:*

жилые сооружения устраиваются для размещения по возможности не более 20-30 человек. Площадь пола на человека - 1-1,5 м<sup>2</sup> или 3,5-4 м<sup>3</sup> внутреннего объема сооружения при 2-х ярусном расположении нар, высота - 2,0-2,5 м, ширина - в зависимости от расположении нар (не более 4 м), м: длина нар - 1,8-2, ширина - 0,6-0,7; проходы - 1,0 (при одноярусных нарах  $S_{\text{пола}}=1,5-2,0 \text{ м}^2$ ).

Для сооружений, рассчитанных на продолжительное использование, норма на 1 чел. жилых частей увеличивается на 20-25%;

сооружения для кратковременного и длительного пребывания должны иметь вытяжку воздуха. Последние оборудуются, кроме освещения, отоплением, водоснабжением, канализацией и бытовым оборудованием;

санитарные разрывы от жилых сооружений и кухонь-столовых до: пунктов заправки техники - 50 м; бань-прачечных - 50 м; открытых складов - до 300 м; наружных отхожих мест - 50-75 м;

сооружения должны иметь обязательное освещение, при этом к нему предъявляются следующие требования: независимость от внешних источников; надежность; безопасность установки; достаточность для выполнения требующейся работы и равномерность. Для простейших построек (палатки, землянки и т. п.) освещение может не нормироваться.

Таким образом, *цель светотехнического расчета* - определение количества и мощности светильников и расположение их на месте для создания требующейся освещенности объектов, которая определяется нормативными документами и сводится к определению мощности осветительной установки.

*Расчет может быть произведен методами* удельной мощности, коэффициента использования и точечным методом [1, 4, 22-25].

*Метод удельной мощности* основан на выработанных практикой нормах необходимой для освещения различных объектов удельной мощности (Вт/м<sup>2</sup>) площади помещения и не требует громоздких вычислений. Нормы удельной мощности будут различны, например, в сооружениях для отдыха эта норма будет выше, чем для освещения входов или для помещений с кратковременным пребыванием людей.

Его используют для оценки правильности законченного светотехнического расчета, предварительного определения установленной мощности освещения и определения

мощности ламп без светотехнического расчета и состоит в том, что по заданной освещенности и типу светильника определяется удельная мощность (нормы могут быть взяты из справочников).

*Расчет освещенности методом коэффициента использования*, применяемого для расчета общего освещения закрытых помещений, сводится к определению светового потока лампы  $\Phi_l$  (лм), которую нужно установить в светильнике для получения на горизонтальной рабочей поверхности требуемой минимальной освещенности при симметричном расположении его с учетом света, отраженного от стен и потолка, или количества светильников  $n$ :

$$\Phi_l = \frac{E_n * S * Z * K_3}{n * \zeta_3}, \quad (1)$$

где

$E_n$  - минимальная освещенность, лк (сооружения для людей - 30-50, периметры - 0,5);

$S$  - площадь помещения, м<sup>2</sup>;

$Z$  - коэффициент минимальной освещенности (для ламп накаливания (ЛН) - 1,15, люминесцентных - 1,1);

$K_3$  - коэффициент запаса, для ЛН - 1,3; для люминесцентных - 1,5;

$\zeta_3$  - коэффициент использования светового потока лампы, определяется размерами помещения, высотой подвеса светильника, коэффициентами отражения потолка и стен и коэффициентом полезного действия светильника и учитывает, что часть светового потока лампы поглощается стенами и потолком.

По значению светового потока лампы в зависимости от напряжения сети выбирается стандартная лампа с ближайшим значением светового потока, высота подвеса определяется из выражения  $h=0,4*S^{0,5}$ .

*Для производства расчетов необходимо:*

выбрать расположение светильников, размещая их в помещении симметрично. Наивыгодное отношение расстояния между светильниками к высоте подвеса их над рабочей поверхностью зависит от кривой распределения светильников. Приблизительно можно считать, что у светильников прямого света отношение  $L/h \leq 1,5$ , а отражающего света  $L/h+p=1,5$ ; где  $p$  - расстояние светильника от потолка, обычно 0,5-1,5.

Расстояние от стен до ближайшего ряда светильников -  $0,3L$ , если у стен расположены рабочие места, и  $0,5L$ , если у стен сделаны проходы. Расположив светильники согласно указанным соображениям, определяют по плану помещения количество светильников  $n$ :

выбрать по нормам величину  $E_n$ ; определить величину  $Z$  в зависимости от отношения  $L/h$  и выбрать коэффициент запаса  $K_3$ . Определить величину  $\zeta_3$ , находя из принятого типа светильника показатели помещения, коэффициенты отражения стен и потолка, и количество рядов светильников  $i=S/h(A+B)$ , где  $A$  и  $B$  - длина и ширина помещения, м;

по найденной величине светового потока лампы определить по каталогу мощность лампы и ее световую отдачу: если световой поток лампы  $\Phi_l$  отличается более чем на 10-15% от расчетного, то увеличивают их количество, добиваясь совпадения.

Освещение сооружений осуществляется с помощью светильников общего освещения в диапазоне мощностей 40-100 Вт на  $U=220$  В. Рабочее освещение создает освещенность, позволяющую различать объекты 1-5 мм. Световая отдача ламп возрастает с увеличением их мощности и у ламп 220 В находится в пределах 10,4 (40 Вт) - 13,5 лм/Вт (100 Вт), средний срок службы – 1000 часов, прожекторных - 400 (светоотдача 17 лм/Вт).

Предельный срок устанавливается по снижению световой отдачи (максимально допустимое 20 %). Лампы накаливания чувствительны к отклонению напряжения: увеличение

его по сравнению с номинальным на 1% увеличивает световой поток на 3,7%; мощность на 1,5%; световую отдачу на 2,2%, но приводит к уменьшению срока службы на 14%, поэтому для их нормальной эксплуатации необходимо поддержание номинального напряжения, для чего потребителей освещения не рекомендуется присоединять к силовой сети, если в ней ожидаются колебания напряжения.

В целом, к источникам света предъявляются следующие требования: высокая световая отдача; срок службы; благоприятный состав света; дешевизна, простота, надежность и безопасность; высокий коэффициент полезного действия.

Различают три системы освещения: общее, местное и комбинированное. Тип применяемого оборудования определяется его назначением, средой, типом и мощностью источника света, характером помещения.

В зависимости от назначения помещений используются различные виды освещения: аварийное, охранное, дежурное и маскировочное.

Аварийное должно обеспечивать на рабочих местах освещенность не менее 10% от нормальной (не менее 0,3 лк на полу помещений) и устраивается в помещениях с постоянно работающими людьми численностью более 50 чел. При этом светильники присоединяют к отдельной сети, питание которой производится от независимых источников электроэнергии (аккумуляторных батарей или трансформатора, не используемого для питания рабочего освещения).

Охранное и дежурное - разновидности рабочего.

Охранное может устраиваться на открытых пространствах вдоль линии ограждения светильниками или прожекторами.

Освещение должно отвечать ряду требований: достаточная освещенность и равномерность освещения рабочих поверхностей; постоянство величин освещения на поверхностях; отсутствие слепящего действия от источника света и экономичность.

Допустимая неравномерность освещения для сооружений в полевых условиях учитывается коэффициентом неравномерности  $K_n$  (отношение  $E_{\min}$  к  $E_{\max}$ ), который должен быть не ниже 0,3 при внутреннем освещении на протяжении 0,75 м.

В помещениях, где не производится точная работа,  $K_n$  на протяжении 5 м должен быть не ниже 0,2; при наружном освещении - не ниже 0,04.

Величина рекомендуемой освещенности для внутренних помещений, лк: штаб - 40-60; помещение дежурного, комната отдыха - 50; сооружения для людей - 20-50; подсобные помещения - 15.

Минимальная освещенность открытых пространств, лк:

механизированные работы при вертикальном освещении - 5-10, при горизонтальном - 1,5-3;

немеханизированные, соответственно, 1,5-3 (1-1,5);

проходы и проезды - 2 (1).

Судить о величине неравномерности освещения по методу коэффициента использования нельзя, хотя и этого достаточно, так как освещение сооружений кратковременного пребывания можно не нормировать, но для большей точности и для сооружений длительного пребывания может быть выполнен *проверочный расчет равномерности освещения по точечному методу*, позволяющему определить требуемую мощность ламп в светильнике по заданной величине освещенности в какой-нибудь точке рабочей поверхности, или при заданном расположении светильников определить освещенность в отдельных точках освещаемой поверхности, учитывая практические правила:

расстояние между светильниками не должно превышать 2-2,5 кратной высоты подвеса светильника над рабочей поверхностью;

расстояние светильников от стен принимать 1/3 расстояния между светильниками, если около стен производится работа, и половине, если работа не производится. Рабочей поверхностью считать горизонтальную плоскость на уровне 1 м от пола.

Порядок проверки равномерности: на рабочей поверхности выбирается несколько точек, в которых можно ожидать максимальных и минимальных значений освещенности, для них вычисляется освещенность от каждого светильника  $E=I\cos\alpha/r^2$  и суммированием находится общая освещенность для точки.

Сравнение освещенностей различных точек дает возможность установить значение  $K_n=E_{\min}/E_{\max}$  (табл.1).

Так как высота подвеса светильников  $h$  в сооружении неизменна, то  $E= I \cos\alpha/r^2$  преобразуется с учетом, что  $r=h/\cos\alpha$ , и:

для горизонтальной освещенности:  $E_{\text{гор}}=I\cos^3 \alpha/h^2$  ;

для вертикальной:  $E_{\text{вер}}=I\sin\alpha\cos^2 \alpha/h^2 =I\cos^3 \alpha\tg\alpha/h^2$  , где  $r$  - расстояние между центром светильника и точкой, для которой определяется освещенность;  $\alpha$  - угол между вертикалью и направлением света от светильника к точке:  $\tg\alpha=l/h$ , где  $l$  - горизонтальную проекцию  $r$ , находят по ее составляющим  $x$  и  $y$ , параллельным стенам помещения  $l=\sqrt{x^2 + y^2}$  .

Таблица 1

**Значения коэффициента неравномерности для видов освещения**

| Качество освещения | Внутреннее освещение | Наружное освещение |
|--------------------|----------------------|--------------------|
| Хорошее            | 0,5-0,8              | 0,07-0,2           |
| Удовлетворительное | 0,25-0,5             | 0,03-0,07          |
| Плохое             | 0,12-0,25            | 0,01-0,03          |

Применение точечного метода, не учитывающего освещенность, отраженную от стен и потолка, может дать результаты, не совпадающие с величиной освещенности, определенной по методу коэффициента использования. Поэтому применять точечный метод следует для определения  $K_n$ , считая, что увеличение освещенности от отражающего действия стен и потолка компенсируется уменьшением освещенности от загрязнения ламп и светильников.

Применяя метод для определения освещенности открытых пространств или помещений с темными стенами и потолком, следует в  $E_{\text{гор}}=I\cos^3 \alpha/h^2$  вводить коэффициент запаса  $E_{\text{гор}}=I\cos^3 \alpha/K_{\text{зап}}h^2$  .

При приближенном методе расчета можно считать, что на 1 м<sup>2</sup> освещаемой площади жилых помещений требуется от 5 до 40 Вт мощности ламп, при освещении рабочих помещений норму можно увеличить до 10-15 Вт/м<sup>2</sup>.

Точечный метод применим и к освещению прожекторами заливающего света открытых пространств, но требует большое количество вычислений. Метод в целом применяется при расчете общего локализованного, местного, наружного освещения и наклонной поверхности.

Для освещения стен с потолком и проезжих частей применяют светильники рассеянного света, дающие равномерное светораспределение.

Эффективность светильника определяется величиной его коэффициента полезного действия, определяемой отношением светового потока светильника  $F_{\text{св}}$  к световому потоку лампы  $F_{\text{л}}$ :  $\eta =F_{\text{св}}/F_{\text{л}}$ .

В зависимости от типа светильника его коэффициент полезного действия находится в пределах 30-87%. Различного типа светильники не позволяют в ряде случаев рационально осветить большие открытые пространства. Для решения подобных задач используют прожекторы типа ПЗС-45 (лампа Г-1000) - для освещения больших площадей или объек-

тов на расстоянии до 120 м; ПЗС-35 (Г-500) - для освещения небольших участков и охранного освещения до 80 м, ПЗС-25 (Г-200) - до 40 м.

Преимущества их: экономичность при освещении больших площадей, хорошая вертикальная освещенность, меньшая загруженность освещаемой территории столбами и воздушной проводкой.

*Расчет прожекторной установки сводится к определению количества прожекторов и высоты их установки над освещаемой поверхностью и производится на основе нормируемой освещенности в горизонтальной плоскости.*

Количество прожекторов для создания на площади  $S$  требуемой освещенности  $E_p = KE_n$  ( $K$  - коэффициент запаса, учитывающий потери светового потока за пределами освещаемой площади и неравномерность его распределения,  $K=1,4-1,5$ ;  $E_n$  - нормируемая освещенность) определяется как:

$$n = \frac{m * E_p * S}{P_l}, \quad (2)$$

где  $m$  - коэффициент, учитывающий световую отдачу источников света: 1,15 - для больших площадей;  $P_l$  - мощность ламп прожекторов.

*В полевых условиях рекомендуется пользоваться следующими практическими правилами:*

высоту установки брать не менее 10-15 м для ПЗС-35 и 20-25 м для ПЗС-45, угол наклона по отношению к вертикали в пределах  $55^\circ-75^\circ$ , для охраняемого освещения (вдоль ограждения) высоту принять 8-10 м. Радиус действия прожекторов нормально не больше  $15h$ , расстояние между мачтами 150-200 м;

выбор расположения прожекторов производится на плане освещаемого участка. Определив размеры выноса прожектора и светового эллипса для различных высот установок и наклонов оси, чертят на кальке шаблоны и накладывают их на план до тех пор, пока не будет найдена наилучшая комбинация.

То есть, выбрав тип прожектора, высоту установки, количество и расположение мачт и количество прожекторов на них и направление оси каждого прожектора, определяются освещенности, создающиеся в различных точках плоскости прожектором, и окончательно выбирается количество и расположение прожекторов для обеспечения освещенности.

Метод позволяет по заданной освещенности и выбранной высоте установки определить освещенность в заданной точке;

*по способу расположения прожекторов различают случаи согласного и встречного освещения.* В первом случае легче избежать ослепляющего их действия, особенно при фиксированном положении людей во время работ, при приготовлении пищи; во втором - уменьшается резкость теней от местных предметов, машин. Для освещения промежутков целесообразно применять обычные светильники;

при освещении объектов прожекторами следует выбирать наиболее укрытые места, при этом высоту установки уменьшать до 5-6 м, а отношение  $L/h$  - в пределах 4-5. В особых случаях рациональнее перейти к имеющему преимуществу способу освещения типа «глубокоизлучатель».

Для освещения площадей в форме полос при отсутствии необходимости выполнять световую маскировку рационально применять группы прожекторов заливающего света (в 5-12 шт.), размещаемых на общих мачтах  $h=25-30$  м и более, придавая различные углы наклона по отношению к оси полосы, что даст достаточную равномерность освещения.

В случае применения светильников для участков шириной не более 1 м применять однорядное освещение, более - устанавливать светильники в 2 ряда по краям;

при использовании прожекторов заливающего света для охранного освещения их следует устанавливать так, чтобы объект и прилегающий к нему участок земли шириной не менее 5 м не были освещены.

Наружное электрическое освещение полевого лагеря в 1 лк следует предусматривать только по основным проездам и проходам, периметр должен освещаться прожекторами. Наружные электропроводки временного электроснабжения могут быть выполнены изолированным проводом, размещены на опорах на высоте над уровнем пола (земли, настила) не менее 2,5 м над рабочими местами, 3,5 м – над проходами, 6 м – над проездами.

Тип оборудования для наружного и внутреннего освещения определяется его назначением, средой (влажность, пыльность, пожаро- и взрывоопасность и др.), типом и мощностью источника света, характером помещения.

При охране важных объектов прожекторы следует устанавливать чаще, чтобы при перегорании ламп или повреждении их и прожектора не образовывались затененные проходы. Питание следует подводить со стороны объекта, не допуская присоединения прожекторов к расположенной вне наблюдаемой зоны электрической сети.

В связи с тем, что в большинстве случаев выключение осветительных установок оказывается невозможным (в ночное время), задача светомаскировки заключается в нахождении таких способов и приемов освещения, при которых достаточная для работы освещенность сочетается с малой заметностью источников света и освещаемых объектов.

Для обеспечения бесперебойной деятельности объекта рекомендуется устройство маскировочного освещения, при котором на рабочих поверхностях создаются освещенности, обеспечивающие работу объекта без закрытия световых проемов. Практикой установлены следующие нормы освещения, лк: местное (у окна) - 6; до 5 м от окна - 15; 75 м от окна - 25; локализованное - 3; общее - 0,5; наружное - 0,5.

Локализованное является наиболее экономичным видом освещения по сравнению с другими, при котором работа производится без снижения производительности труда, так как при нем допускается освещенность 6-25 лк за счет сокращения освещаемой площади до 0,8 м<sup>2</sup>.

Основное требование к освещению, заключающееся в недопустимости распространения света в опасном направлении, может быть достигнуто светонепроницаемым экранированием ламп и направлением их светового потока в нижнюю полусферу, для чего угол светильника должен быть не менее 30° для светильников внутреннего освещения и не менее 15° - для наружного.

*Уменьшение освещенности может быть достигнуто:*

уменьшением количества включаемых светильников посредством их выключения, что приводит к уменьшению коэффициента неравномерности, но освещенность вблизи оставшихся практически не меняется;

уменьшением величины подаваемого напряжения, если освещение выделено в отдельную группу потребителей. Метод неприменим, если к питающей линии присоединены нагревательные электроприборы или электроприемники, работа которых ухудшится из-за уменьшения величины напряжения;

заменой мощных источников света менее сильными, что требует применения их специальных типов;

предотвращением случайного оставления световых демаскирующих признаков.

*К мероприятиям по упорядочению использования освещения и экономии электрической энергии относятся:*

сокращение длины (замена) проводов перегруженных участков сетей и рациональное перераспределение нагрузок между линиями;

анализ установленной мощности и работы осветительных установок (разукрупнение групп электроприемников);

автоматизация, при наличии благоприятных факторов, управления наружным освещением;

применение местного освещения и проверка соответствия освещенности сооружений установленным нормам;

контроль состояния осветительных сетей, коммутационной и осветительной арматуры;

замена неэкономичных ламп и светильников на лампы и светильники с более высокими показателями экономичности.

Технические мероприятия по экономии электроэнергии должны быть направлены на выявление и снижение потерь в линиях, сетях и оборудовании.

При организации электроснабжения полевого лагеря необходимо определить: потребители электроэнергии и их мощности в сооружениях; расчетную мощность потребителей; необходимое количество электростанций и их мощности; схему кабельной сети; позиции электрических станций; оборудовать укрытия для обслуживающего расчета.

При выборе источников электрической энергии необходимо учитывать осветительную и силовую нагрузки пункта временного размещения: зная количество его сооружений и функциональных зон, можно определить расчетную нагрузку, источники электрической энергии и обосновать схему электроснабжения. Критерием выбора схемы является ее экономичность по затратам средств на сооружение, эксплуатацию и расходу материала. Однако требования удобства эксплуатации и простоты могут превалировать над требованиями экономичности. То есть, схема сети является синтезом факторов, определяющих ее параметры. Особенность сетей состоит в том, что если потребители и источники электрической энергии могут быть заданы, то в отношении их необходимо выбирать конфигурацию и производить электрический расчет.

Таким образом, применение приведенных правил, норм, требований и ограничений позволит обосновать эффективную систему внутреннего и наружного освещения, создать требуемую освещенность объектов полевого пункта временного размещения пострадавшего населения и спасательных формирований, внести вклад в обеспечение безопасности его функционирования и требуемой надежности электроснабжения, и, в целом, в решение задач жизнеобеспечения пострадавшего населения,

### Литература

1. Седнев В.А. Теоретические основы обеспечения электроэнергетической безопасности войсковых формирований: монография. Академия ГПС МЧС России. - 2019. 236 с.
2. Седнев В.А. Управление безопасностью экономики и территорий. Учебник / Москва, Академия ГПС МЧС России. - 2019. (5-е изд., перераб.). 299 с.
3. Седнев В.А., Кошева Е.И. Теоретические основы обоснования мероприятий по повышению устойчивости жилых зданий и зон к воздействию поражающих факторов в военное время. Монография. Москва. - 2018. 126 с.
4. Седнев В.А. Методология оптимального управления и прогнозирования параметров электропотребления объектов. В сборнике: Управление развитием крупномасштабных систем MLSD'2009. Труды Третьей Международной конференции. Учреждение Российской академии наук Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН; Общая редакция: С.Н. Васильев, А.Д. Цвиркун. - 2009. С. 250-268.
5. Седнев В.А., Седнев А.В., Смуров А.В. Факторы, влияющие на электроэнергетическую безопасность субъектов Российской Федерации. Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. - 2021. №2. С.78-91.
6. Седнев В.А. Основные положения по организации электроснабжения пункта временного размещения пострадавшего населения и спасательных формирований. Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2021, №5.

7. Седнев В.А., Седнев А.В. Научно-методический подход обоснования состава источников электрической энергии для электроснабжения жизнеобеспечения автономного полевого лагеря. Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2021, №5.
8. Седнев В.А. Техноценнологические методы построения и управления развитием многоуровневых систем. Монография. Москва. - 2019. 2-е изд., переработанное и дополненное. 205 с.
9. Седнев В.А. Особенности обоснования требований к системам электроснабжения пунктов временного размещения пострадавшего населения. Технологии техносферной безопасности. - 2016. № 6 (70). С. 178-188.
10. Смуров А.В., Седнев В.А., Седнев А.В. Мероприятия по повышению надежности электроснабжения потребителей. В сборнике: Военная безопасность России: взгляд в будущее. Материалы 4-й Международной научно-практической конференции научного отделения № 10 Российской академии ракетных и артиллерийских наук. Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана. - 2019. Т. 1. С. 294-300.
11. Седнев В.А., Чередниченко С.В., Гончаров В.Л. Требования к пунктам временного размещения пострадавшего в ЧС населения. Технологии техносферной безопасности. - 2016. № 4 (68). С. 140-148.
12. Седнев В.А., Чередниченко С.В. Научно-методический подход организации электроснабжения пунктов временного размещения пострадавшего населения. Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. - 2016. № 3. С. 61-75.
13. Седнев В.А., Чередниченко С.В. Обоснование структуры и состава системы электроснабжения пункта временного размещения пострадавшего населения. Экология и развитие общества. - 2017. №1 (20). С. 27-34.
14. Седнев В.А. Научно-методический подход обоснования системы электроснабжения автономных полевых лагерей. Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. - 2018. № 4. С. 13-18.
15. Седнев В.А. Теоретические основы построения и развития электроэнергетического обеспечения объектов. Электрика. - 2010. № 3. С. 39-45.
16. Седнев В.А. Теоретические основы построения и развития электроэнергетического обеспечения объектов. Электрика. - 2010. № 4. С. 35-40.
17. Седнев В.А., Чередниченко С.В. Предложения по обеспечению надёжности электроснабжения пункта временного размещения пострадавшего в ЧС населения. Технологии техносферной безопасности. - 2016. № 4 (68). С. 149-154.
18. Седнев В.А., Смуров А.В. Научно-методический подход обоснования и прогнозирования потребностей объектов в электроэнергетическом обеспечении. Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. - 2010. № 1. С. 33-51.
19. Седнев В.А. Методика оценки и оптимизации структуры видового состава электротехнических средств системы электроснабжения. Промышленная энергетика. - 2016. № 7. С. 38-46.
20. Седнев В.А. Организация электроснабжения подвижного пункта управления МЧС России. Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2017, №6. С. 59-68.
21. Кудрин Б.И., Седнев В.А., Седнев А.В. Об энергетической безопасности страны и научной картине мира. Промышленная энергетика. – 2019, №8. С. 44-48.
22. Божков М.И., Костин В.Н. Электрическое освещение : учеб. пособие для вузов. - М.: Издво «Технетика». - 2012. - 140 с.
23. Тульчин И. К., Нудлер Г. И. Электрические сети и электрооборудование жилых и общественных зданий. – М: Энергоатомиздат. - 1990. – 480 с.
24. Свод правил СП 52.13330.2016 "Естественное и искусственное освещение". Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\* (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 7 ноября 2016 г. № 777/пр).
25. Кнорринг Г.М. Справочная книга для проектирования электрического освещения. – Спб.: Энергоатомиздат. - 1992. - 448 с.
26. Седнев В.А. О развитии и формализации методологии расчета электрических нагрузок и прогнозирования параметров электропотребления объектов в национальном стандарте. Промышленная энергетика. - 2017, №5. С. 51-54.

27. Седнев А.В. Особенности информационно-аналитического обеспечения принятия решений в территориальных органах управления. В книге: Гражданская оборона на страже мира и безопасности. Материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны. В 4-х частях. Ч. III. Проблемы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. - 2021. 302 с. С. 283-293.

28. Седнев В.А., Клецов В.М., Седнев А.В. Информационно-аналитическое обеспечение территориальных органов исполнительной власти в кризисных ситуациях. Монография. Москва. - 2019. 166 с.

29. Седнев В.А. Ценологический подход к обоснованию и прогнозированию электроэнергетического жизнеобеспечения войск. Электрика. - 2007. №12. С. 16-25.

30. Седнев В.А. Методика обоснования и пути повышения эффективности электроэнергетического обеспечения объектов в условиях ресурсных ограничений. Технологии техносферной безопасности. - 2016. № 1 (65). С. 154-164.

31. Седнев В.А. Теоретические основы построения и управления развитием структуры средств системы жизнеобеспечения объектов. Электрика. - 2009. № 7. С. 43-47.

32. Седнев В.А. Теоретические основы построения и управления развитием структуры средств системы жизнеобеспечения объектов. Электрика. - 2009. № 8. С. 38-46.

33. Седнев В.А. Методика обоснования комплекса средств механизации работ по развертыванию аварийно-спасательных формирований в арктической зоне Российской Федерации. Арктика: экология и экономика. - 2016. № 1 (21). С. 102-112.

### **Сведения об авторах**

***Седнев Владимир Анатольевич***, профессор, Академия государственной противопожарной службы МЧС России. 129366, г. Москва, ул. Бориса Галушкина, 4, тел. (495) 617-26-83, (926) 531-29-24, sednev70@yandex.ru

***Седнев Анатолий Владимирович***, студент, Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет). 105005, г. Москва, ул. 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1, stolya2000@mail.ru