Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. L, вып. 1, 1965 г.

ОСВЕЩЕННОСТЬ В КАРЬЕРАХ И ТРАВМАТИЗМ

А. А. Шайдоров

Число несчастных случаев на открытых горных работах, несмотря на значительное уменьшение их в последние годы, все еще остается большим.

Исследование этого вопроса на ряде карьеров Южного Урала, Узбекистана и Центра показало, что частота травмирования ночью значительно выше, чем днем, а характер несчастных случаев во многом зависит от освещенности.

Так за последние семь лет в Сибайском карьере 44,5% всех несчастных случаев произошло в темное время суток, в Блявинском — 45%, в карьере ЮГОКа — 33%, в Лебединском — 32%, в Кургашинкане — 28%.

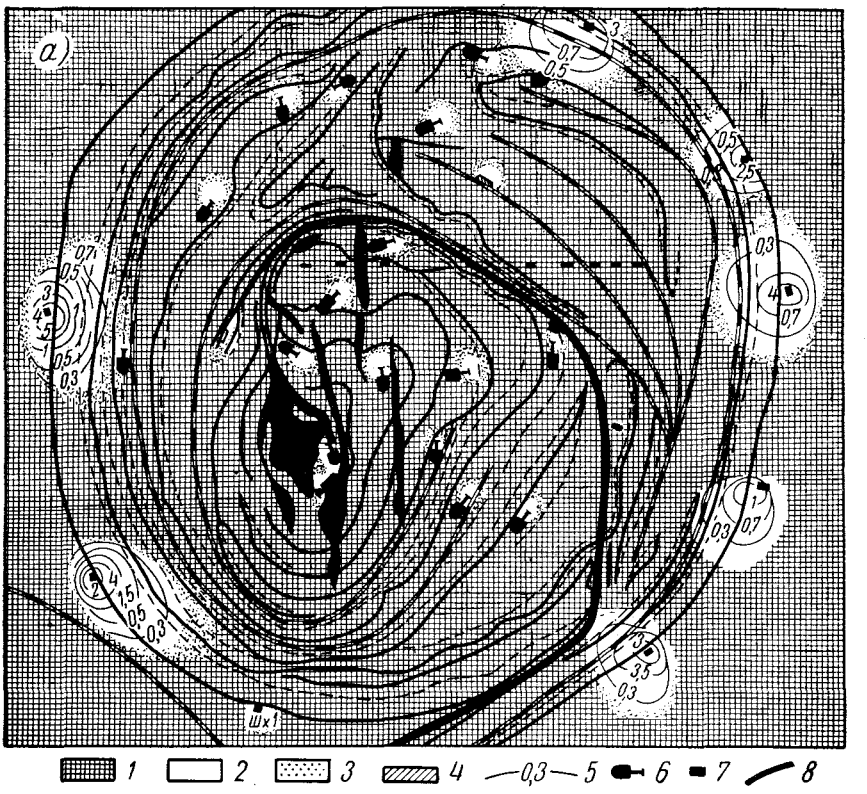
Наибольшее число травм на местах буровых работ. В Сибае, например, на буровиков падает 35% всех травм, из них около половины — на темное время суток; в карьере ЮГОКа —54%, из них около 40% — в темное время. На всех обследованных карьерах буровики не работают после полуночи, т. е. используют сравнительно немного темного времени, однако и это приносит почти половину полученных ими травм.

Обойтись без ночных смен на открытых горных работах нельзя, ибо светлого времени суток не хватает для выполнения объема работ, удовлетворяющего потребность промышленности в сырье и топливе. Следовательно, во избежание травматизма необходимо улучшить искусственное освещение.

При обследовании карьеров автором проведены измерения освещенности на всех местах, подлежащих согласно ПТЭ [2, 3] освещению (рис. 1). Работы проводились в Блявинском и Сибайском карьерах на Южном Урале, на карьерах Кальмакир, Кургашинкан и Алтын-Топкан в Узбекистане и на карьерах Центра: ЮГОКа и НКГОКа в Кривом Роге и Лебединском в г. Губкин.

При исследовании освещенности общего поля и рабочих мест в карьере использовались люксметры типа Ю-16 и прибор, изготовленный в лаборатории Ленинградского горного института. Прибор Ю-16 имеет селеновый фотоэлемент и регистрирующий микроамперметр. Прибор института снабжен вакуумным фотоэлементом СЦВ-4, регистрирующим микроамперметром и приспособлением для записи измерений на светочувствительную пленку. Замер освещенности вели по предохранительным бермам от одной границы распределения света от светильника к другой. Расстояние между точками 25 *м*. На больших площадях точки замера определялись по сетке 25 × 25 *м*.

Освещенность Сибайского карьера в первой половине июня 1963 г. показана на рис. 1, *а*. Свет от прожекторов на мачтах, установленных на бортах, едва доходит до рабочих горизонтов в виде слабых отблесков, и уже на горизонте, предшествующем рабочему, освещенность меньше



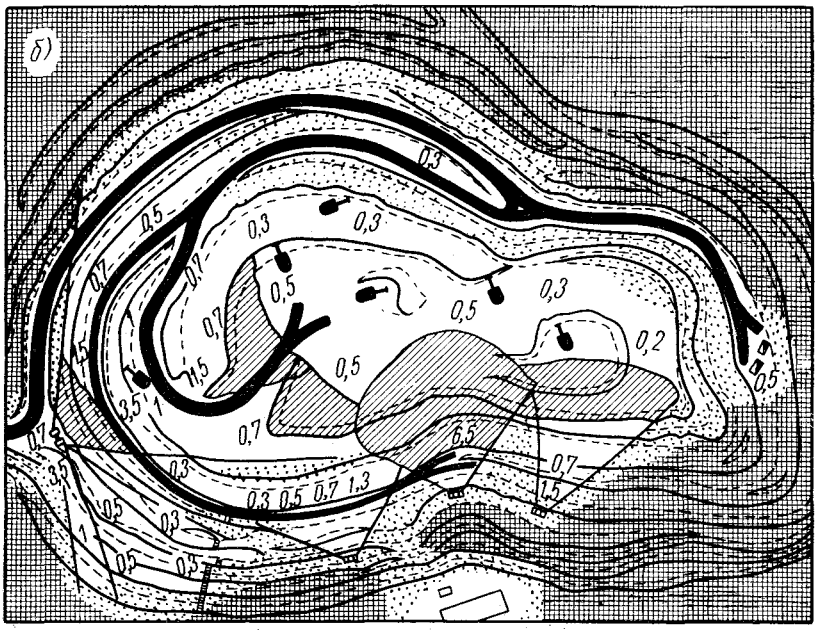
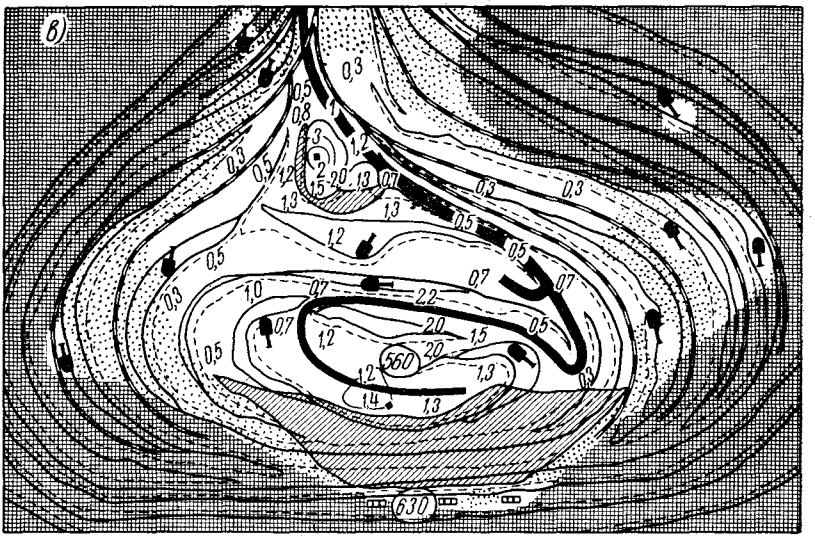
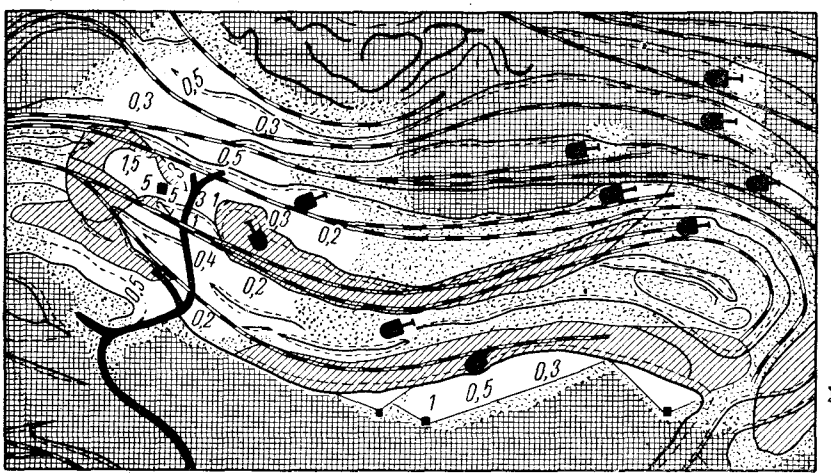


Рис. 1. Карта освещенности карьеров: *а* — Сибайского; *б* — Блявинского.

1 — неосвещенные места; *2* — освещенные места; *3* — места с освещенностью менее 0,1 *лк*; *4* — места, погруженные в тень; *5* — изолюксы; *6* — экскаваторы; *7* — осветительные установки; *8* — автодороги.



г)



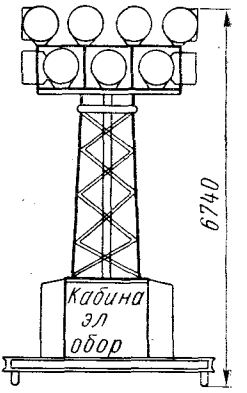
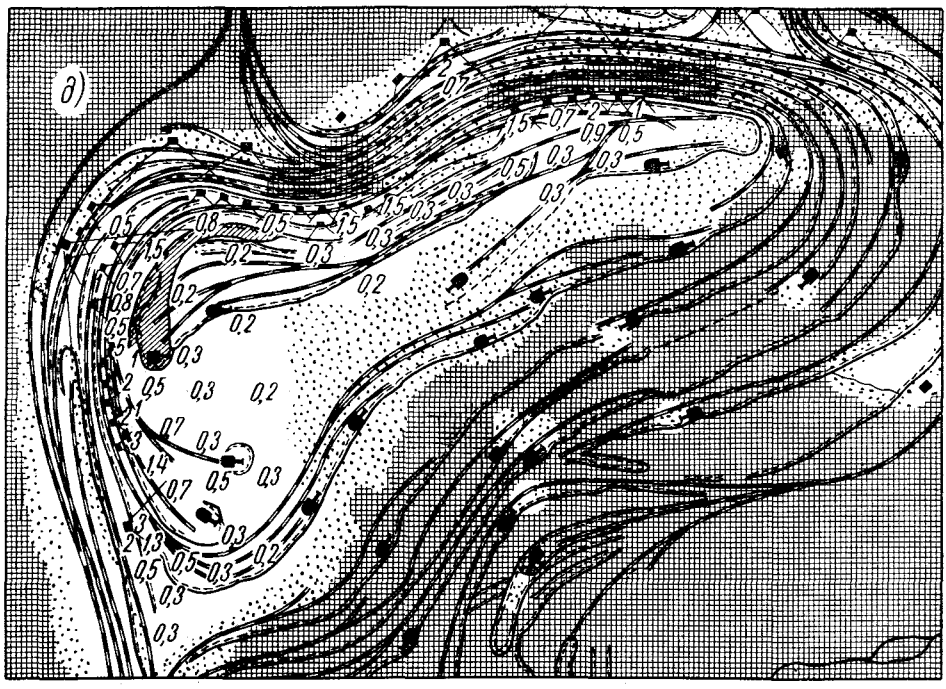
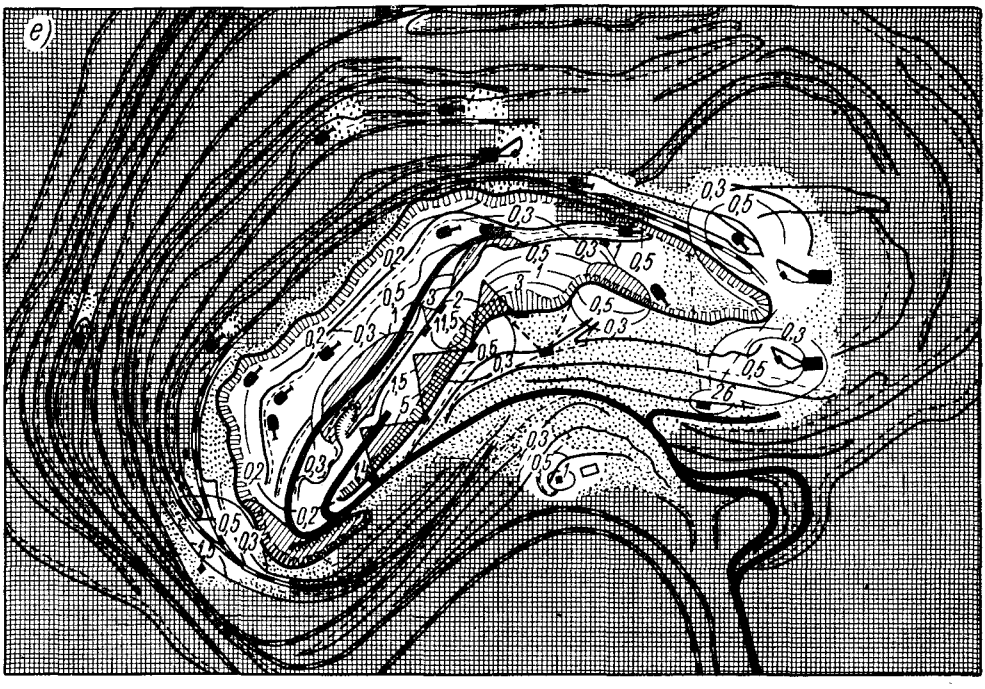


Рис. 1. Карта освещенности карьеров: *в* — Кургашинкан;





г — Кальмакир; *д* — ЮГОКа; *е* —Лебединского.

0,1 *лк*. У экскаваторов освещенность забоя местная (рис. 2, *а*). Она не достигает 30 *лк* — нормы, принятой проектными организациями и утвержденной Государственным Комитетом по черной и цветной металлургии при Госплане СССР от 18 июля 1962 г. [1].

Наличие индивидуального освещения не должно исключать общего [3]. Нормальное освещение обеспечивает необходимую скорость реакции человека на окружающее и, следовательно, его работоспособность. Установлено, например, что скорость реакции в зависимости от освещения может измениться в два раза, а отсутствие видимости в пространстве угнетающе действует на психику человека.

На Блявинском карьере помимо мачт используются осветительные установки на невысоких деревянных столбах. Эти светильники устанавливаются на предохранительных бермах и значительно улучшают освещенность на рабочем горизонте. Здесь же используются светильники с лампами накаливания мощностью 10 000 *вт* (рис. 3, *а*). Такая установка с двумя лампами создает в

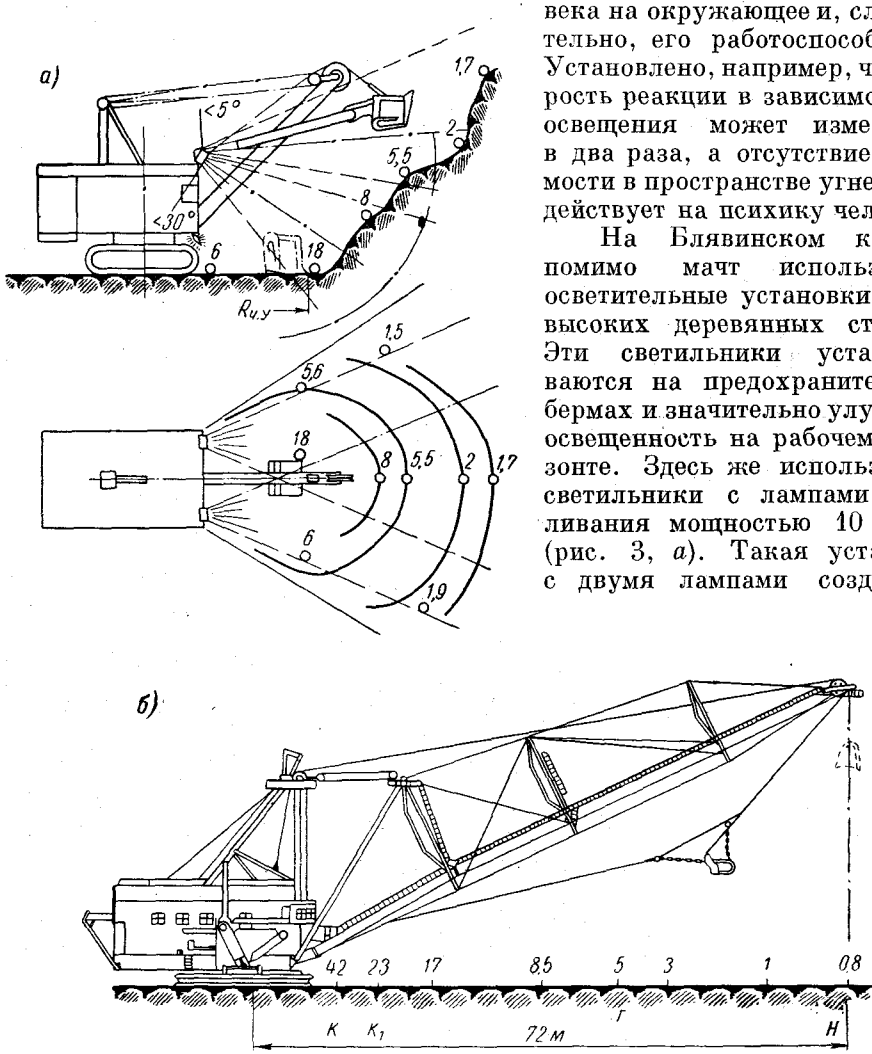
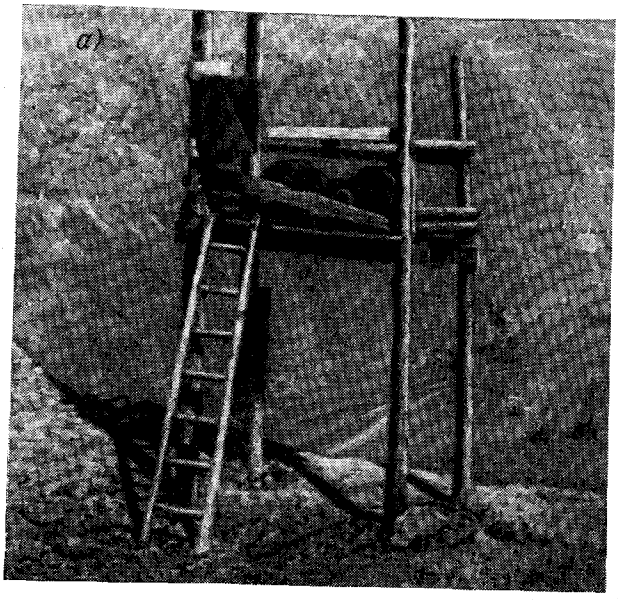


Рис. 2. Освещенность в забое у экскаватора. *а* — ЭКГ-4; *б* — ЭШ 14/75.

районе действия освещенность рабочего горизонта карьера, близкую к нормальной. Как видно из карты освещенности (рис. 1, *б*), район действия этих двух прожекторов довольно широк.

Освещенность Блявинского карьера в местах наибольшей концентрации работ можно считать удовлетворительной. Но осветительные установки создают большие тени. Например, тень от установки, создающей на бровке уступа освещенность в 6,5 *лк*, почти перекрывает рабочий горизонт.

На карьерах Алтын-Топканского комбината хорошей освещенности добиваются при помощи осветительных установок, смонтированных на



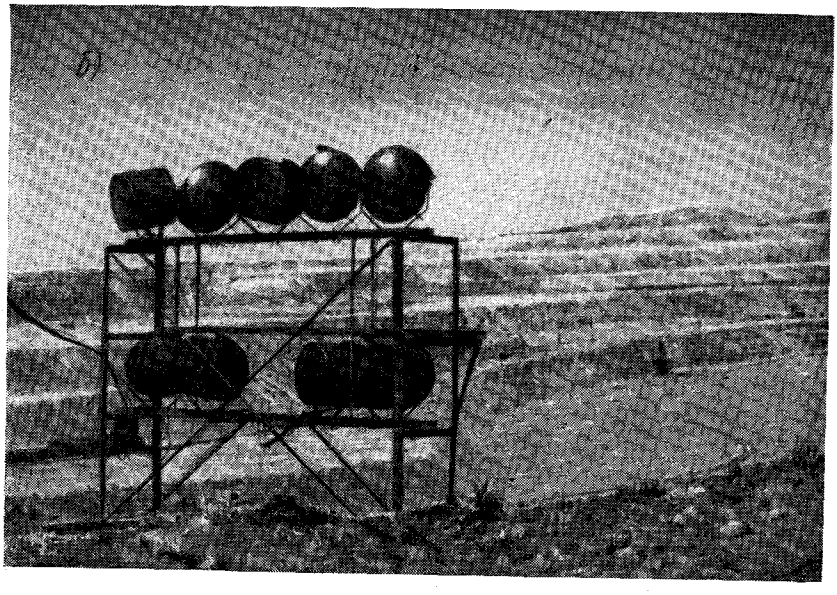


Рис. 3. Осветительные установки на борту карьеров: *а* — Блявинского; *б* — Кургашинкан.

низкой раме (рис. 3, *б*). Десять прожекторов этой установки дают строго направленный свет и обеспечивают нормальную освещенность рабочего горизонта.

В карьере Кургашинкан три такие установки сгруппированы на одном борту и при одной дополнительной мачте на дне карьера дают освещенность рабочего горизонта, даже несколько превышающую минимально допустимую (рис. 1, *в*). Это объясняется наличием нерабочего борта с довольно крутым склоном, что исключило распространение тени на рабочие места. Правда, карьер освещен неполностью, но принципиальная сторона вопроса решена удачно.

Иначе в карьере Кальмакир того же комбината. Осветительные мачты местной конструкции, используемые здесь (рис. 1, *г*), требуют, по-видимому, особых условий и места установки, так как в данном случае теневые области, образованные прожекторами, гораздо больше освещенных ими площадей.

На карьерах Кривого Рога основные осветительные установки того же типа, что и в Сибае. Четырнадцать мачт, установленных на бортах карьера ЮГОКа, освещают только два верхних уступа, т. е. места, которые практически освещать необязательно. Нижние же горизонты освещены установками, предназначенными для освещения железнодорожных стрелок и разминовок (рис. 1, *д*).

С таких же мачт освещен карьер НКГОКа. На каждой из восьми мачт, установленных на огибающем борту карьера, 10—14 прожекторов типа ПЗС-45. Свет от них почти не доходит до рабочих мест.

Несколько иное положение на Лебединском карьере КМА (рис. 1, *е*), где основную нагрузку по освещению несут установки на деревянных столбах или металлической раме с четырьмя прожекторами типа ПЗС-45. Установки находятся непосредственно вблизи рабочего горизонта карьера. В дополнение к ним для создания общего локализованного освещения используются установки с прожекторами типа С-60, смонтированные попарно на металлической раме. Они освещают удаленные объекты. Так, например, направленным световым пятном освещались места работы экскаваторов ЭШ 14/75 и ЭШ 4/40 (рис. 1, *е*).

На этом карьере, в отличие от других, кроме экскаваторов-лопат, работают экскаваторы-драглайны. Имея на себе 10 прожекторов типа ПЗС-45, экскаватор ЭШ 14/75, который во время исследования работал в горизонтальном забое, все же не обеспечивает хорошего освещения рабочего места. В 40 *м* от машиниста проходит граница хорошей видимости — изолюкса с освещенностью 5 *лк* (рис. 2, *б*, по точке *Г*). Дальше освещенность падает, и машинист не может правильно держать трассу. Он плохо видит положение ковша, и на участке получаются выхваты и бугры, временами ковш идет на ребре. Это сказывается на производительности труда машиниста.

У экскаватора ЭШ 4/40 на рытье траншеи освещенность в начале зачерпывания (рис. 2, *б*, изолюкса через точку *Н*), составляла 0,5 *лк*. Граница хорошей видимости с освещением 5 *лк* проходила в 10 *м* от машиниста, т. е. в конце зачерпывания (рис. 2, *б*, через точки *К* или $К_1$). Таким образом, машинист вообще плохо видит трассу.

Местное освещение, которым снабжены экскаваторы-лопаты в Сибайском карьере, существует во всех обследованных карьерах. В Кургашинкане экскаваторы имеют третий прожектор или лампу мощностью 300—500 *вт*, расположенную позади. Такое дополнительное освещение, необходимое в целях безопасности, больше ни в одном из обследованных карьеров не встречается. Ни на одном из описанных карьеров нет общего освещения на местах буровых работ, поэтому наибольшее число травм приходится на буровых рабочих.

Недостаточное освещение большинства обследованных карьеров является следствием: 1) плохо организованной службы освещения (очистка от пыли и своевременный ремонт светильников; ориентация светильников в соответствии с изменением освещаемой площади; распределение света по площади и т. д.); 2) проектирования освещения карьеров на основании исследований, проведенных для горизонтальной поверхности, с недостаточным учетом увеличения высоты установки светильников относительно площади, требующей освещения, в процессе углубления карьера, разбросанности фронта работ в карьере, крутизны углов откоса бортов карьера, рельефа местности и т. д.

Кроме того, во избежание влияния взрывных работ осветительные устройства часто значительно удаляются от участка, подлежащего освещению.

Освещенность обследованных карьеров можно охарактеризовать параметрами, приведенными в прилагаемой таблице. Эти параметры должны рассматриваться в связи с такими факторами, оказывающими влияние на условия освещения, как угол падения бортов карьера, концентрация работ в нем, а также применяемый вид транспорта.

Распределение и использование мощности электроэнергии, задолженной на освещение по участкам работ *

Карьер	Площадь карьера, тыс. $м^2$	Площадь мест наибольшей концентрации работ (НКР), тыс. $м^2$	Мощность установленных светильников, *квт*		Использование мощности на места НКР, %	Мощность светильников, приходящаяся на 1000 $м^2$, *квт*	
			на весь карьер	в т. ч. на места НКР		на весь карьер	на места НКР
Сибайский	980	320	47	17	36,2	0,048	0,053
Блявинский	350	80	35	29	82,8	0,1	0,34
Кургашинкан . . .	460	110	43	25	58,2	0,093	0,23
Кальмакир	1760	320	43	14	32,6	0,025	0,043
ЮГОК	1520	400	88,5	34	38,4	0,058	0,085
Лебединский	1440	320	45	31	69	0,031	0,1

* По фактически существующему положению на момент обследования.

Как следует из таблицы, лучше освещены карьеры с высокой концентрацией работ, крутыми углами откоса бортов и снабженные легкими передвижными осветительными устройствами, установленными на бермах (например, карьеры Кургашинкан и Блявинский).

Сибайский карьер, несмотря на небольшую разбросанность работ, освещен плохо, так как прожекторы там установлены на мачтах на бортах карьера.

Почти равные по площади карьеры ЮГОКа и Лебединский потребляют резко различное количество электрической энергии на освещение. Карьер ЮГОКа расходует вдвое большую мощность и имеет значительно меньшую освещенность площадей наибольшей концентрации работ, чем Лебединский карьер. Карьер ЮГОКа освещен с мачт, установленных далеко на бортах, а Лебединский — с легких передвижных установок, максимально приближенных к площади, требующей освещения.

Примененные в последнее время на карьере ЮГОКа в опытном порядке ксеноновые светильники ДКСТ-20000 мало внесли изменения в общую картину освещенности территории. Несмотря на большую мощность светильников, освещенность на рабочих горизонтах (0 и —15 *м*), согласно нашим замерам, составляет 0,25—0,1 *лк*. Светильник относительно этой площади поднят на высоту 92 *м* и удален по горизонтали на 250—400 *м*. Сравнительно низкая освещенность рабочего горизонта в районе

действия ксеноновой лампы указывает на то, что бо́льшая часть светового потока распределена неподалеку от мачты, по нерабочим уступам, где освещение необязательно.

Очевидно, светильники ДКСТ-20000 устанавливать далеко на бортах нерационально. Следует приближать их, сколь возможно, к местам наибольшей концентрации работ.

ВЫВОДЫ

1. Уровень освещенности на рабочих горизонтах карьеров значительно ниже минимально допустимого, особенно на местах буровых работ. Это увеличивает частоту случаев травматизма в темное время суток.

2. В карьерах с легкими передвижными осветительными устройствами, установленными вблизи рабочих горизонтов, освещенность выше. Здесь рациональнее используется установленная мощность, особенно на местах наибольшей концентрации работ.

3. Работа экскаваторов и буровых машин не может проходить без дополнительного общего освещения. Однако целиком освещать карьер не всегда целесообразно. В больших и относительно неглубоких карьерах более правильно общее локализованное освещение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нормы технологического проектирования горнорудных предприятий с открытым способом разработки. Ротапринт. Гипроруда, 1963.

2. Правила технической эксплуатации для предприятий, разрабатывающих месторождения открытым способом. Госгортехиздат, 1963.

3. Мельников Н. В., Чесноков Н. А. Техника безопасности на открытых горных работах. Госгортехиздат, 1963.