МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РСФСР

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СВЕТОВОЙ ОБСТАНОВКИ И УСЛОВИЙ ТРУДА ПРИ РАБОТЕ СО СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ЛЕНИНГРАД
1984

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РСФСР

Ленинградский научно-исследовательский институт
гигиены труда и профессиональных заболеваний

"СОГЛАСОВАНО"

Заместитель начальника
Главного управления НИИ
и координации научных
исследований

В.М.Христюк

I4 мая I984 г.

"УТВЕРЖДАЮ"

Заместитель министра
здравоохранения РСФСР

К.И.Акулов

I0 июля I984 г.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СВЕТОВОЙ ОБСТАНОВКИ И УСЛОВИЙ ТРУДА ПРИ РАБОТЕ СО СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Методические рекомендации

Ленинград
I984

В методических рекомендациях приведены данные о состоянии неактиничного освещения в цехах предприятий, где выполняются работы со светочувствительными материалами. Показано влияние такого освещения на состояние здоровья, работоспособность и утомление зрения рабочих. Даны рекомендации по оптимизации условий освещения, режима труда и отдыха, а также по проведению лечебно-профилактических мероприятий.

Методические рекомендации предназначены для врачей по гигиене труда СЭС, врачей медсанчастей и здравпунктов, работников НОТ и отделов техники безопасности промышленных предприятий, а также для лиц, занимающихся эксплуатацией и проектированием осветительных установок.

Методические рекомендации разработали:

доктор мед.наук Ф.М.Черниловская, канд.мед.наук Л.В.Кордюкова.

Ленинградский научно-исследовательский институт гигиены труда и профессиональных заболеваний

В В Е Д Е Н И Е

В "Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981-1985 гг. и на период до 1990 года", утвержденных XXVI съездом КПСС, перед гигиенической наукой поставлены задачи по созданию оптимальных условий труда и охране здоровья трудящихся.

Одно из основных мест в системе создания благоприятной производственной среды занимает освещение. Оптимизация световой обстановки на промышленных предприятиях имеет важно гигиеническое значение для сохранения здоровья и работоспособности человека и производственно-экономическое как фактор повышения производительности труда и улучшения качества выпускаемой продукции.

Важное значение имеет улучшение условий освещения производственных помещений, в которых выполняются работы со светочувствительными материалами. В соответствии с требованиями технологического процесса трудовая деятельность рабочих этих цехов протекает при отсутствии естественного света в условиях цветного неактиничного освещения низких уровней. За последние годы такое освещение приобрело широкое распространение в химической (при производстве фотопластин, фотобумаги, фото-кинопленок), в электронной и радиопромышленности (при изготовлении фотошаблонов), полиграфической, электротехнической и других отраслях промышленности.

Разработанная более 30 лет тому назад система неактиничного освещения устарела в связи с появлением новых источников света, светильников, а также с расширением области применения светочувствительных материалов и изменением их характеристик.

Ленинградским НИИ гигиены труда и профзаболеваний на основании результатов физиолого-гигиенических исследований, выполненных на предприятиях различных отраслей промышленности, разработаны рекомендации по оптимизации условий неактиничного освещения, а также медико-профилактические мероприятия, направленные на сохранение здоровья и поддержание высокой работоспособности рабочих.

Настоящими рекомендациями следует руководствоваться при проведении предварительного и текущего санитарного надзора за состоянием условий труда в цехах с неактиничным освещением, а

также при проектировании соответствующих цехов и участков.

I. ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ОСВЕЩЕНИЯ

Работы со светочувствительными материалами выполняются в производственных помещениях без естественного света. Искусственное освещение представлено неактиничным освещением, которое не засвечивает светочувствительный материал. Неактиничность достигается выбором сочетания спектрального состава светового потока, освещенности и длительности засветки.

Неактиничное освещение выполняется системой комбинированного освещения. При этом общее освещение, как правило, обеспечивает лишь возможность ориентироваться в помещении, в ряде случаев оно вообще отключается.

В качестве источников света используются лампы накаливания мощностью 15, 25, 40 Вт в самодельных светильниках-фонарях и в редких случаях люминесцентные лампы мощностью 15 Вт в светильниках типа "Софит". Выходные отверстия светильников общего и местного света перекрываются желатиновыми светофильтрами, которые пропускают излучение в красной области спектра от 600 нм и выше с максимумами энергии в области длин волн $635\pm2{,}0$ нм, $630\pm2{,}0$ нм, $625\pm2{,}0$ нм. Коэффициент полезного действия применяющихся светильников низок, обслуживание их сложное, желатиновые фильтры быстро выцветают.

Обследование состояния неактиничного освещения показало, что оно характеризуется крайне низкими освещенностями и эквивалентными яркостями. Освещенности от общего освещения составляют 0,01-0,73 лк. На рабочих местах освещенности находятся в пределах от 0,01 до 4,6 лк. Эквивалентные яркости составляют порядка 0,0005-0,65 кд/м^2. При таких освещенностях (яркостях) зрительный анализатор работает, преимущественно, "в сумеречном" режиме. x)

---

x) Дневное зрение - зрение нормального глаза при адаптации его к уровням яркости, начиная примерно с 10 кд/м^2, т.е. освещенность поверхности с коэффициентом отражения 0,6 не менее 50 лк. Ночное зрение - при яркости менее 0,01 кд/м^2, т.е. при освещенности не более 0,05 лк той же поверхности. В промежутке между этими яркостями имеет место "сумеречное" зрение.

С физиологической точки зрения эффективность такого освещения крайне мала. Известно, что в условиях дневного зрения чувствительность глаза имеет максимальное значение в желто-зеленой области спектра с длиной волны 555 нм, понижаясь к его краям. С уменьшением же освещенности ниже уровней, соответствующих дневному зрению, максимальная чувствительность глаза смещается к коротковолновой части спектра, т.е. чувствительность глаза к красному излучению резко снижается, а при ночном зрении полностью исчезает.

При неактиничном освещении верхний предел освещенности определяется требованиями технологии. Сопоставление фактически имеющихся освещенностей в производственных помещениях с технологически допустимыми свидетельствует, что в 70% случаев они значительно ниже допустимых. Актиничность света определяется суммарным его количеством, воздействующим на светочувствительный материал на разных стадиях производственного цикла. Допустимая технологией освещенность на данном рабочем месте (E) зависит от допустимой суммарной освещенности (H), воздействующей на светочувствительный материал и общего времени засвета (t) и определяется формулой $E = H/t$. Значит, сокращение времени засвета при прохождении светочувствительного материала на менее ответственных этапах технологического цикла дает возможность увеличить освещенность на рабочих местах, где выполняются операции, связанные с напряжением зрения. Следует подчеркнуть, что даже сравнительно небольшое повышение освещенности при неактиничном освещении приводит к значительному улучшению условий труда.

Установлено, что неблагоприятными факторами световой обстановки цехов, где выполняются работы со светочувствительными материалами, являются также резкая неравномерность распределения яркостей на рабочих местах и в окружающем пространстве, что приводит к необходимости частой переадаптации зрительного анализатора от условий почти полной темноты до эквивалентных яркостей порядка 0,65 кд/м^2; наличие прямой блескости от светящих поверхностей светильников, которая оказывает значительное слепящее действие; низкие яркости окружающих поверхностей.

Приведенные данные свидетельствуют о необходимости рационализации условий неактиничного освещения.

2. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА И СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

Световой раздражитель, действуя через зрительный анализатор, оказывает влияние на все жизненно важные процессы организма человека, определяя обмен веществ, иммунологические реакции, ритм сна и бодрствования, эмоциональное состояние, что сказывается на состоянии здоровья и работоспособности человека.

Длительное пребывание и выполнение работы в условиях красного неактиничного освещения низких уровней приводит к ухудшению состояния зрительных функций (устойчивости ясного видения, видимости, световой и цветовой чувствительности и др.) и снижению общей работоспособности человека. Так, коэффициент устойчивости ясного видения снижается на 17%, видимость на 11%, световая чувствительность на 30%, что свидетельствует о развитии значительного утомления зрения. Отмечено также ухудшение работоспособности на 26%.

Сравнительная физиолого-гигиеническая оценка условий труда при выполнении аналогичного характера и точности работ в условиях неактиничного и люминесцентного освещения свидетельствует, что при неактиничном освещении развивается более выраженное утомление зрения, ухудшение функционального состояния центральной нервной системы (неустойчивость основных корковых процессов с усилением тормозных) и снижение работоспособности.

Неактиничное освещение отрицательно влияет на состояние здоровья рабочих: предъявляются жалобы на головную боль, повышенную утомляемость, расстройство сна, раздражительность, плаксивость. Частота жалоб имеет тенденцию к нарастанию с увеличением стажа работы при неактиничном освещении. Длительная работа в таких условиях может приводить к функциональным расстройствам нервной системы в форме астенореактивного состояния и нейроциркуляторной дистонии. У работающих в "темных" цехах общий уровень заболеваемости с временной утратой трудоспособности по всем показателям в 1,5-2,0 раза выше по сравнению с работающими в помещениях с обычным искусственным и естественным светом. Анализ структуры заболеваемости показал, что наиболее распространенными являются болезни органов дыхания, отмечается также повышенный уровень заболеваемости по 5 классу, среди ко-

торых ведущее место занимают расстройства сердечно-сосудистой системы психогенной этиологии.

Важным направлением улучшения условий труда данной категории рабочих является оптимизация условий неактиничного освещения. Увеличение освещенности в пределах допустимых технологией величин, например с 3-х до 10-ти лк, приводит к улучшению видимости на 8,7%, контрастной чувствительности на 3%, повышению скорости зрительно-моторной реакции на 13,5% и работоспособности на 8%.

Сравнительная оценка неактиничного освещения различного спектрального состава свидетельствует, что наиболее благоприятным для зрительной и общей работоспособности человека является излучение в желтой области спектра. При неактиничном желтом освещении по сравнению с красным отмечено улучшение исходного состояния зрительных функций (видимости на 13,3%, световой чувствительности на 9%, контрастной чувствительности на 3% и др.), а также улучшение функционального состояния центральной нервной системы.

Выполнение работы в условиях желтого неактиничного освещения по сравнению с красным приводит к значительно менее выраженному утомлению как периферического, так и центрального звена зрительного анализатора. Снижение утомления в этом случае составляет по данным видимости 39%, по данным критической частоты слияния мельканий 40%, по данным зрительномоторной реакции 23,9%.

Для сохранения высокой работоспособности и здоровья работающих при неактиничном освещении необходимо улучшение световой обстановки и внедрение комплекса медико-профилактических мероприятий.

3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПТИМИЗАЦИИ УСЛОВИЙ ОСВЕЩЕНИЯ

3.1. В качестве источников света могут применяться лампы накаливания, газоразрядные (люминесцентные, натриевые) и электролюминесцентные.

Преимущество следует отдавать люминесцентным лампам, которые наиболее эффективны с гигиенической и светотехнической точек зрения.

Перспективно также применение натриевых ламп низкого давления, монохроматическое излучение которых находится в желтой области спектра.

Заслуживают внимания электролюминесцентные источники света. Достоинствами последних являются возможность получения нужного спектра излучения и равномерность распределения светового потока на рабочей поверхности, отсутствие теплового излучения и высокая экономичность. Однако серийный выпуск их пока еще не налажен.

3.2. Освещенность на рабочих местах следует доводить до максимально возможных уровней, допустимых технологическим процессом. При точных зрительных работах она должна составлять порядка 10 лк.

3.3. Спектральный состав светового потока следует выбирать в желто-оранжевой области видимого излучения в пределах длин волн 570-600 нм/максимум излучения 585 нм/. Свет в этой области спектра дает возможность создать условия, способствующие снижению утомления зрения, сохранению высокой работоспособности и оказывает более благоприятное влияние на организм человека в целом, по сравнению с красным. Он обладает также достаточно высокой неактиничностью для большинства светочувствительных материалов.

Для получения такого неактиничного освещения применяются светофильтры. Преимущество следует отдавать светофильтрам из цветного оптического стекла, которые характеризуются стабильностью и однородностью спектральных характеристик, долговечностью, меньшим коэффициентом светопоглощения. Можно использовать желатиновые светофильтры № 118, Р-ЦН, № 1.

В производственных помещениях при периодическом пребывании людей (например, эмульсионные, поливные цехи, складские помещения и др.) допускается неактиничное освещение в оранжево-красной области спектра в пределах длин волн 580-640 нм. Для получения неактиничного освещения такого спектра могут быть использованы желатиновые светофильтры (Р-7, Р-7Н, № 8, а также 30Л-2 с дополнительным зеленым слоем).

3.4. Неактиничное освещение следует выполнять, как правило, системой комбинированного освещения (общее плюс местное). Применение одного местного освещения не допускается, исходя из соображений равномерности распределения яркостей в поле зрения

работающих.

3.5. В качестве светильников для общего и местного освещения можно применять "фонари" или светильники прямого света типа "Софит". Выходное отверстие светильников перекрывается светофильтром. Наиболее перспективными являются новые, эффективные светильники - щелевые светильники-световоды.[xx] Щелевой световод (рис.) представляет собой полую цилиндрическую трубу, внутренняя поверхность которой покрыта зеркально отражающим слоем, оставляющим по всей длине световода светопропускающую щель. Световой поток от источника света в канале световода перераспределяется и выходит через светопропускающую щель, равномерно освещая окружающее пространство. Неактиничность освещения создается с помощью светофильтра, помещенного между источником света и каналом световода.

Щелевые светильники-световоды имеют ряд гигиенических и экономических преимуществ. Они позволяют:

- получить нужную освещенность,
- создать равномерное распределение освещенности в помещении,
- легко получить нужный спектральный состав светового потока,
- применять более экономичные светофильтры из оптического стекла,
- значительно сократить расход источников света и светофильтров и проводить смену их вне помещения с неактиничным светом,
- создавать в одном устройстве рабочее и аварийное освещение,
- сократить общие эксплуатационные расходы и расход электроэнергии.

3.6. Для ускорения и улучшения адаптации глаза к условиям неактиничного освещения цеха по пути следования к нему нужно создавать систему постепенно понижающихся освещенностей. С этой целью могут применяться щелевые светильники-световоды со специальной расфокусировкой.

---

xx) ПО "ВАТРА" серийно выпускает комплектные осветительные устройства со щелевыми световодами типов КОУТ-М275 и КОУТ-М600.

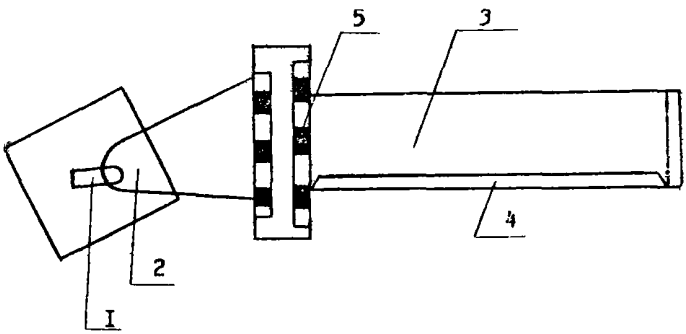

Рис. Щелевой светильник-световод.

I - источник света

2 - отражатель

3 - канал с зеркально отражающим внутренним слоем

4 - светопропускающая щель

5 - светофильтр

3.7. Производственные помещения следует дифференцировать по типу обрабатываемого светочувствительного материала и создавать в них соответствующие технологическому процессу освещенности.

3.8. Производственные операции, не требующие по технологии неактиничного освещения, следует выносить в помещения с естественным и искусственным освещением нормируемых уровней.

3.9. Окружающие поверхности (стены, потолок, технологическое оборудование) следует окрашивать в светлые тона с коэффициентом отражения около 0,4, что будет способствовать большей равномерности распределения яркостей в помещении.

4. МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

4.I. Ультрафиолетовое облучение. Работающие в цехах без естественного света в течение длительного времени испытывают дефицит природного ультрафиолета. Недостаток ультрафиолетовых лучей отрицательно сказывается на состоянии здоровья и устойчивости организма к неблагоприятным факторам внешней среды и простудным заболеваниям.

Для компенсации ультрафиолетового голодания следует проводить профилактическое облучение рабочих УФ излучением длиной волны 280-380 нм. В качестве такого излучения следует применять люминесцентные эритемные лампы ЛЭ-I5, ЛЭ-30, ЛЭР-40.

Профилактическое УФ облучение должно проводиться в соответствии с СН-245-7I.

Для профилактических облучений данной категории работающих следует применять фотарии.

Фотарии могут применяться кабинного типа для индивидуального облучения или проходного типа (фотарий-лабиринт) для облучения потока людей, движущихся в огражденном специальном проходе длиной 80 м, прямолинейном или с поворотами. При этом стенки кабины или перегородки лабиринта устраивают из вертикально расположенных эритемных ламп, между которыми размещаются лампы накаливания мощностью I00 Вт. Пропускная способность фотариев проходного типа достигает несколько сот человек в час.

Могут использоваться также фотарии маячного типа с ртутно-кварцевыми лампами ДРТ-375 и ДРТ-I000, устанавливаемыми в цент-

ре квадратного помещения, площадью 15-20 и 40-50 м^2. Пропускная способность таких фотариев невелика и составляет соответственно 50, I00 человек в час.

Во всех типах фотариев облучение проводится в осенне-зимний и ранний весенний периоды года с учетом светоклиматических особенностей местности: для районов севернее 60^0 с.ш. с I ноября по I апреля, для средней полосы (50-60^0 с.ш.) с I ноября по I марта, для более южных районов (50-45^0 с.ш.) с I декабря по I марта.

Фотарий должны создавать в вертикальной плоскости с каждой из сторон на уровне I м от пола величины облученности и дозы в соответствии с табл. I.

Таблица I.

Наименование помещений	Длительность облучения	Доза за сутки, мэр/ч м^2			Облученность, мэр/м^2		
		мин.	макс.	реком.	мин.	макс.	реком.
В фотариях по линии прохода на уровне I м от пола в вертикальной плоскости с обеих сторон	3 мин	6	30	20	I20	600	400

При ежедневном 2-3 минутном облучении на расстоянии I0-I5 см от источников УФ излучения облучаемый получает на вертикальную поверхность тела 20-30 мэр/ч.м^2.

Облучение в фотариях маячного типа может проводиться в субэритемных постепенно нарастающих дозах по основной или ускоренной схеме (табл. 2).

Все облучаемые должны снабжаться защитными очками.

Фотарии должны находиться в ведении здравпунктов промышленных предприятий. Отбор лиц, подлежащих облучению, наблюдение за состоянием их здоровья, учет результатов, а также организация работы фотария возлагается на врачей здравпунктов. Для обслуживания фотария, согласно приказу Министра здравоохранения СССР от 26.I2.I955 г. № 282, установлена должность медсестры, которая следит за проведением облучения и состоянием фотария.

Ультрафиолетовая профилактика не проводится среди рабочих,

Таблица 2.

Схемы облучений ультрафиолетовыми лучами

№№ процедур	Основная схема		Ускоренная схема	
	Доза облучения в биодозах	Расстояние от лампы до поверхности тела	Доза облучения в биодозах	Расстояние от лампы до поверхности тела
I	I/4	I00	I/2	I00
2	I/4	I00	I/2	I00
3	I/2	I00	I	I00
4	I/2	I00	I	I00
5	3/4	I00	I I/2	I00
6	3/4	I00	2	I00
7	I	I00	2 I/2	I00
8	I	I00	3	70
9	I I/4	I00	3 I/2	70
I0	I I/2	I00	4	70
II	I 3/4	I00	4	70
I2	2	I00	4	70
I3	2 I/4	I00	4	70
I4	2 I/2	I00	4	70
I5	2 3/4	I00	4	70
I6	3	70		
I7	3	70		
I8	3	70		
I9	3	70		
20	3	70		

имеющих контакт с фотосенсибилизирующими веществами.

УФ облучение в фотариях противопоказано также для лиц с активной формой туберкулеза резко выраженным атеросклерозом, гипертонической болезнью II и III степени, заболеваниями сердечно-сосудистой системы с выраженными нарушениями кровообращения, при заболеваниях почек, малярии в стадии обострения, наличии выраженного гипертиреоза, злокачественной анемии, злокачественных новообразованиях или подозрениях на них.

4.2. В и т а м и н и з а ц и я . Важную роль в повыше-

нии сопротивляемости организма к воздействию вредных факторов среды играют витамины. Они имеют большое значение для профилактики утомления, улучшения процессов темновой адаптации глаза и улучшения функционального состояния зрительного анализатора в целом. Для профилактических целей в зимне-весенний период необходимо рекомендовать комплекс витаминов: А - I,5 мг, B_I - 2,0 мг, B_2 - 2,5 мг, С - I00 мг.

С целью профилактики переутомления и улучшения адаптационных процессов органа зрения рабочим целесообразно назначать также вещества из группы адаптогенов, например, элеутерококк. Последний является стимулятором нервной системы, ускоряет темновую адаптацию, увеличивает остроту зрения и повышает цветоразличительные функции глаза.

При назначении тонизирующих средств необходим строгий индивидуальный подход. Ориентировочная однократная доза элеутерококка, назначаемая лицам с уравновешенной нервной системой при выполнении ими в дневные часы напряженной работы составляет 30-40 капель 3% настойки. У лиц с преобладанием процессов возбуждения доза препарата должна быть уменьшена на I0-20%.

Назначение фармакопрофилактических средств и контроль за состоянием здоровья должен осуществлять врач.

4.3. К о м п л е к с у п р а ж н е н и й д л я г л а з . Для снижения утомления зрения при работах высокой точности рекомендуется выполнять комплекс специальных упражнений для глаз. Комплекс необходимо проводить под функциональную музыку после каждого часа работы, упражнения повторяются до I0 раз.

Комплекс упражнений для глаз:

Смотреть - прямо
- вниз - прямо
- вверх - прямо
- вправо - прямо
- влево - прямо
- влево - вниз - прямо
- вправо - вниз - прямо
- вправо - вверх - прямо
- влево - вверх - прямо

Круговые движения глаз - по часовой стрелке
- против часовой стрелки

Зажмурить и открыть глаза.

4.4. Р е ж и м т р у д а . Первые 8-I0 минут адаптации к условиям неактиничного освещения низких уровней не следует выполнять точные зрительные операции (возможность брака) в связи с тем, что в течение этого времени состояние световой чувствительности и функциональное состояние центральной нервной системы находятся на низком уровне.

Продолжительность перерыва на обед и отдых должна быть не менее 45 минут, так как в течение более короткого перерыва не происходит полного восстановления работоспособности.

Работников "темных" цехов, вынужденных по роду своей деятельности часто выходить в помещения с высокими освещенностями, необходимо обеспечивать темными очками.

РТП. Тип. ВИР. Зак. I349. Тир. 450. М-26I50.03.I2.84 г.

Ротапринт. Тип. ВИР им.Вавилова

Павловск

ПРИЛОЖЕНИЕ

к Положению о порядке внедрения достижений медицинской науки в практику здравоохранения

ОТРЫВНОЙ ЛИСТ
УЧЕТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ ПРОФИЛАКТИКИ, ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ

Направить по подчиненности

I. Методические рекомендации "Гигиеническая оптимизация световой обстановки и условий труда при работе со светочувствительными материалами".

2. Утверждены зам.министра здравоохранения РСФСР К.И.Акуловым IO июля I984 г.

3. _____
/кем и когда получены /

4. Количество лечебно-профилактических учреждений, которые внедрили методы профилактики, диагностики и лечения, предложенные данным документом _____

_____

5. Формы внедрения /семинары, подготовка и переподготовка специалистов, сообщения и пр./ и результаты применения метода /количество наблюдений за I год и эффективность/

_____

_____

6. Замечания и пожелания /текст/ _____

_____

_____

Подпись _____
/должность, ф.и.о. лица, заполнявшего анкету/

Заполняется учреждением, применившим метод

gost.e-ecolog.ru