

Тряпицын Александр Борисович

- ◆ к.т.н., доцент ЮУрГУ

Безопасность жизнедеятельности

**(БЖД) – система знаний,
обеспечивающая
безопасность обитания
человека в
производственной и
непроизводственной среде**

Задачи БЖД

- ◆ **готовность к чрезвычайным ситуациям природного и техногенного характера;**
- ◆ **предупреждение травматизма;**
- ◆ **сохранение работоспособности и здоровья работников;**
- ◆ **сохранение качества полезного труда.**

Объекты и предмет изучения БЖД

- ◆ **Объект изучения БЖД** - среда обитания человека
- ◆ **Предмет изучения БЖД** - физиологические и психологические возможности человека

Опасность

- **совокупность свойств факторов среды обитания человека (предметы, явления, объекты), способных воздействовать на здоровье человека**

Риск

это совокупность частоты реализации опасности и тяжести последствий.

Приемлемый риск гибели на пожаре в РФ составляет 10^{-6} в год, т.е. Из 1 млн. жителей РФ в течение года приемлемо потерять одного человека на пожаре.

Принципы обеспечения безопасности

Принципы обеспечения безопасности подразделяются

- **ориентирующие** (*принцип классификации, замены оператора, ликвидации опасности*);
- **технические** (*принцип блокировки, герметизации, защиты расстоянием, флегматизации, экранирования*);
- **организационные** (*принцип защиты временем, нормирования, подбора кадров, эргономичности*);
- **управленческие** (*принцип контроля, ответственности, плановости, стимулирования, управления, эффективности*).

Методы обеспечения безопасности

Гомосфера – пространство (рабочая зона), где находится человек в процессе рассматриваемой деятельности.

Ноксосфера – пространство, в котором постоянно существуют или периодически возникают опасности.

- **Метод А** состоит в пространственном и (или) временном разделении гомосферы и ноксосферы (дистанционное управление, автоматизация, роботизация и др.)
- **Метод Б** состоит в нормализации ноксосферы путем исключения опасностей (совокупность мероприятий, защищающих человека от шума, газа, пыли и др. средствами коллективной защиты).
- **Метод В** направлен на адаптацию человека к соответствующей среде (профотбор, обучение, психологическое воздействие, средства индивидуальной защиты).

Система «человек – среда обитания»

Анализаторы и рецепторы

- ◆ **Анализаторы** – это функциональные системы, обеспечивающие анализ (различение) раздражителей, действующих на организм.
- ◆ **Рецепторы** – специализированные нервные клетки, обладающие избирательной чувствительностью к воздействию определенных факторов.

Внешние анализаторы:

- ◆ зрительный
- ◆ слуховой
- ◆ тактильный
- ◆ болевой
- ◆ температурный
- ◆ обонятельный
- ◆ вкусовой

Внутренние анализаторы:

- ◆ давления
- ◆ вестибулярный

Закон Вебера–Фехнера

$$S = k \lg I/I_0 ,$$

S – величина ощущения человека;

k – коэффициент пропорциональности;

I – уровень раздражителя;

I_0 – пороговый осязаемый уровень раздражителя.

Защитные

приспособительные реакции организма имеют три стадии:

- нормальная физиологическая реакция (гомеостаз);
- нормальные адаптационные изменения;
- патофизиологические адаптационные изменения (развитие заболевания).

Система «человек-машина»

- ◆ **Эргономика** – научная дисциплина, изучающая трудовые процессы с целью оптимизации орудий и условий труда, повышения эффективности трудовой деятельности и сохранения здоровья работающих.

Эргономические требования устанавливаются

- к элементам оборудования при проектировании;
- к организации рабочего места;
- к технологическим процессам;
- к органам управления (кнопки, клавиши, тумблеры, рукоятки маховиков, рычаги, педали).

Антропометрические характеристики человека

– определяются размерами тела человека и его отдельных частей и используются для проектирования безопасных условий труда.

Статические размеры

размеры тела

размер стопы

размеры головы

размеры кисти

Динамические размеры

зона досягаемости

эффекты движения тела

узлы вращения в суставах

Виды совместимостей человека с техникой

- **информационная,**
- **биофизическая,**
- **энергетическая,**
- **пространственно-антропометрическая**
- **технико-эстетическая.**

ФАКТОРЫ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ И ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА

- **Опасный фактор рабочей среды** – фактор рабочей среды и трудового процесса, который может быть причиной острого заболевания или внезапного резкого ухудшения здоровья, смерти
(электрический ток; раскаленные тела; возможность падения с высоты; оборудование, работающее под давлением выше атмосферного).
- **Вредный фактор рабочей среды** – фактор рабочей среды и трудового процесса, воздействие которого на работника может вызывать профессиональное заболевание или другое нарушение состояния здоровья, повреждение здоровья потомства
(неблагоприятные метеорологические условия; запыленность и загазованность воздушной среды; воздействие шума, инфра- и ультразвука, вибрации; наличие электромагнитных полей, лазерного и ионизирующего излучений).

Факторы рабочей среды

- *Физические*
- *Химические*
- *Биологические*
- *Факторы трудового процесса
(психофизиологические)*

- **Условия труда** – совокупность факторов рабочей среды и трудового процесса, в которой осуществляется деятельность человека.
- **Гигиенические нормативы условий труда** (ПДК, ПДУ) – уровни вредных факторов рабочей среды, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч, но не более 40 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не должны вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

Классы условий труда

- **Оптимальные условия труда (1-й класс)** условия, при которых сохраняется здоровье работника, и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности.
- **Допустимые условия труда (2-й класс)** характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиенических нормативов, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не оказывают неблагоприятного действия в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья работников и их потомство. Допустимые условия труда условно относят к безопасным.
- **Вредные условия труда (3-й класс)**
 - 1-я степень 3-го класса (3.1)** – уровни вредных факторов, вызывающие обратимые функциональные изменения организма;
 - 2-я степень 3-го класса (3.2)** – уровни вредных факторов, приводящие к стойким функциональным изменениям и росту заболеваемости;
 - 3-я степень 3-го класса (3.3)** – уровни вредных факторов, приводящие к развитию профессиональных болезней легкой и средней степени тяжести и росту хронических патологий;
 - 4-я степень 3-го класса (3.4)** – уровни вредных факторов, приводящие к возникновению тяжелых форм профессиональных заболеваний, росту хронических заболеваний с временной утратой трудоспособности.
- **Опасные условия труда (4-й класс)** характеризуются уровнями факторов рабочей среды, воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск развития острых профессиональных поражений.

**С 1 января 2014 г. введен единый
универсальный инструмент оценки условий
труда на рабочих местах –
СПЕЦИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА**

**Федеральный закон от 28 декабря 2013 г.
№ 426-ФЗ
«О специальной оценке условий труда»**

Проведение СОУТ - обязанность работодателя.

Специальной оценке подлежат
все рабочие места работодателя
за исключением надомников, дистанционных
работников.

Срок действия материалов по специальной оценке —
5 лет с момент ее проведения.

ПРОЦЕДУРА СПЕЦИАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА

Рабочие места, на которых **ИМЕЮТСЯ**:
льготная пенсия, гарантии и
компенсации, АРМ или СОУТ класс 3.1 и
выше

Рабочие места, на которых
ОТСУТСТВУЮТ: льготная пенсия,
гарантии и компенсации, АРМ или
СОУТ класс 3.1 и выше

Выявлены

Идентификация вредных и
опасных факторов

Исследования и измерения идентифицированных
факторов

Не выявлены

Определение класса условий труда

Декларирование
соответствия
условий труда

Вредные и опасные
условия труда

Оптимальные и
допустимые условия
труда

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ОРГАНИЗАЦИЙ И ЭКСПЕРТОВ

Эксперт

- штраф до 50 тыс. рублей
- дисквалификация до 3 лет
- данные в Минтруд для лишения сертификата эксперта

Организация

- штраф до 200 тыс. рублей
- приостановление деятельности до 90 суток
- данные в Росакредитацию для аннулирования аттестата аккредитации

*Изменения в КОАП вступили в силу
с 1 января 2015 года*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА

Установление размеров дополнительных страховых взносов в Пенсионный фонд Российской Федерации

Чем безопасней труд, тем ниже страховой взнос

КЛАСС УСЛОВИЙ ТРУДА		ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ТАРИФ СТРАХОВОГО ВЗНОСА
опасный	4	8,0%
	3.4	7,0%
вредный	3.3	6,0%
	3.2	4,0%
	3.1	2,0%
допустимый	2	0,0%
оптимальный	1	0,0%

Внеплановая специальная оценка условий труда

Внеплановая специальная оценка условий труда должна проводиться в следующих случаях:

- 1) ввод в эксплуатацию вновь организованных рабочих мест;
- 2) получение работодателем предписания государственного инспектора труда;
- 3) изменение технологического процесса, замена производственного оборудования;
- 4) изменение состава применяемых материалов и (или) сырья;
- 5) изменение применяемых средств индивидуальной и коллективной защиты;
- 6) произошедший на рабочем месте несчастный случай на производстве или выявленное профессиональное заболевание;
- 7) наличие мотивированных предложений выборных органов первичных профсоюзных организаций или иного представительного органа работников о проведении внеплановой специальной оценки условий труда.

Внеплановая специальная оценка условий труда проводится в течение шести месяцев со дня наступления перечисленных выше случаев.

Микроклимат производственных помещений

Допустимые величины интенсивности теплового облучения поверхности тела работающих от производственных источников

Облучаемая поверхность тела, %	Интенсивность теплового облучения, Вт/м², не более
50 и более	35
25–50	70
Не более 25	100

Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Iа (до 139)	22–24	21–25	60–40	0,1
	Iб (140–174)	21–23	20–24	60–40	0,1
	IIа (175–232)	19–21	18–22	60–40	0,2
	IIб (233–290)	17–19	16–20	60–40	0,2
	III (более 290)	16–18	15–19	60–40	0,3
Теплый	Iа (до 139)	23–25	22–26	60–40	0,1
	Iб (140–174)	22–24	21–25	60–40	0,1
	IIа (175–232)	20–22	19–23	60–40	0,2
	IIб (233–290)	19–21	18–22	60–40	0,2
	III (более 290)	18–20	17–21	60–40	0,3

Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более**
Холодный	Ia (до 139)	20,0–21,9	24,1–25,0	19,0–26,0	15–75*	0,1	0,1
	Iб (140–174)	19,0–20,9	23,1–24,0	18,0–25,0	15–75	0,1	0,2
	IIa (175–232)	17,0–18,9	21,1–23,0	16,0–24,0	15–75	0,1	0,3
	IIб (233–290)	15,0–16,9	19,1–22,0	14,0–23,0	15–75	0,2	0,4
	III (более 290)	13,0–15,9	18,1–21,0	12,0–22,0	15–75	0,2	0,4
Теплый	Ia (до 139)	21,0–22,9	25,1–28,0	20,0–29,0	15–75*	0,1	0,2
	Iб (140–174)	20,0–21,9	24,1–28,0	19,0–29,0	15–75*	0,1	0,3
	IIa (175–232)	18,0–19,9	22,1–27,0	17,0–28,0	15–75*	0,1	0,4
	IIб (233–290)	16,0–18,9	21,1–27,0	15,0–28,0	15–75*	0,2	0,5
	III (более 290)	15,0–17,9	20,1–26,0	14,0–27,0	15–75*	0,2	0,5

Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений

Период года	Категория работ	Температура, °С					Относительная влажность, %		Скорость движения, м/с	
		оптимальная	допустимая				оптимальная	допустимая на рабочих местах постоянных и непостоянных, не более	оптимальная, не более	допустимая на рабочих местах постоянных и непостоянных*
			верхняя граница		нижняя граница					
			на рабочих местах							
постоянная	непостоянная	постоянная	непостоянная							
Холодный	Легкая – Ia	22–24	25	26	21	18	40–60	75	0,1	Не более 0,1
	Легкая – Ib	21–23	24	25	20	17	40–60	75	0,1	Не более 0,2
	Средней тяжести – Pa	18–20	23	24	17	15	40–60	75	0,2	Не более 0,3
	Средней тяжести – Pb	17–19	21	23	15	13	40–60	75	0,2	Не более 0,4
	Тяжелая – Ш	16–18	19	20	13	12	40–60	75	0,3	Не более 0,5
Теплый	Легкая – Ia	23–25	28	30	22	20	40–60	55 (при 28 °С)	0,1	0,1–0,2
	Легкая – Ib	22–24	28	30	21	19	40–60	60 (при 27 °С)	0,2	0,1–0,3
	Средней тяжести – Pa	21–23	27	29	18	17	40–60	65 (при 26 °С)	0,3	0,2–0,4
	Средней тяжести – Pb	20–22	27	29	16	15	40–60	70 (при 25 °С)	0,3	0,2–0,5
	Тяжелая – Ш	18–20	26	28	15	13	40–60	75 (при 25 °С и ниже)	0,4	0,2–0,6

**Допустимые величины ТНС-индекса (°С)
для рабочих помещений
с нагревающим микроклиматом независимо
от периода года и открытых территорий
в теплый период года (верхняя граница)**

Категория работ по уровню энергозатрат	Допустимый ТНС-индекс (°С)
Ia	26,4
Iб	25,8
IIa	25,1
IIб	23,9
III	21,8

Режим работ на открытой территории в климатическом регионе II (работа категории IIа–IIб)

Температура воздуха, °С	Скорость ветра, м/с											
	≤ 1		2		4		6		8		10	
	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б
-10	Не регламентируется*						168	1	121	1	92	2
-15	200	1	170	1	127	1	107	1	85	2	70	2
-20	117	1	104	1	84	2	71	2	58	3	49	3
-25	82	2	76	2	64	3	54	3	47	3	40	4
-30	65	3	60	3	52	3	45	4	39	4	34	5
-35	52	3	49	3	43	4	38	4	33	5	29	5
-40	44	4	41	4	37	4	32	5	29	5	25	6
-45	38	4	36	4	32	5	29	5	26	6	20	7

а – продолжительность непрерывного пребывания на холоде, мин; б – число 10-минутных перерывов для обогрева за 4-часовой период рабочей смены.

Утепленная одежда



Костюм утепленный «СЕВЕР»

Вредные вещества



По пути проникновения в организм человека

- через органы дыхания,
- желудочно-кишечный тракт,
- кожные покровы и слизистые оболочки.

По характеру воздействия на организм человека химически опасные и вредные производственные

факторы классифицируются на:

- токсические,
- раздражающие,
- сенсibiliзирующие,
- канцерогенные,
- мутагенные
- влияющие на репродуктивную функцию человека;

Различают четыре класса
опасности вредных веществ:
1-го класса – чрезвычайно опасные
(пары ртути);

2-го класса – высоко опасные (хлор);

3-го класса – умеренно опасные
(бензин);

4-го класса – мало опасные (метан).

Классификация производственных вредных веществ по степени опасности

Показатель	Класс опасности			
	1-й	2-й	3-й	4-й
ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м³	Менее 0,1	0,1–1,0	1,1–10,0	Более 10
Средняя смертельная доза при введении в желудок DL^ж₅₀, мг/кг	Менее 15	15–150	151–5 000	Более 5 000
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу DL^к₅₀, мг/кг	Менее 100	100–500	501–2 500	Более 2 500
Средняя смертельная концентрация CL₅₀ в воздухе, мг/м³	Менее 500	500–5000	5 001–50 000	Более 50 000
Зона острого действия Z_{ac}	Менее 6	6–18	18,1–54	Более 54
Зона хронического действия Z_{ch}	Более 10	10–5	4,9–2,5	Менее 2,5
Коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО)	Более 300	300–30	29–3	Менее 3,0

Три эффекта комбинированного воздействия химических веществ на организм

Суммация (аддитивное действие)

$$\Sigma = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ПДК}_i} \leq 1,$$

Потенцирование (синергизм)

$$\Sigma = \sum_{i=1}^n \frac{C_i X_i}{\text{ПДК}_i} \leq 1,$$

Антагонизм

Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны

Наименование вещества	Величина ПДК, мг/м ³	Преимущественное агрегатное состояние	Класс опасности	Действие на организм
Углерода оксид	20	П	4	О
Керосин (в пересчете на С)	300	П	4	–
Бензол	5	П	2	К
Марганца оксиды (в пересчете на марганец диоксид)	0,05	А	1	–
Пыль растительного происхождения (древесная)	6	А	4	А, Ф

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ



с фильтрующей лицевой частью без клапанов



с фильтрующей лицевой частью с клапанами
**Фильтрующие средства защиты органов
дыхания**

Фильтрующие противогазы



а)



б)

а) противогаз промышленный фильтрующий ППФ-95С;
б) панорамная маска ПМ-88

Противогаз изолирующий



ИП-4М (ИП-4МК)

Схема промышленной вентиляции

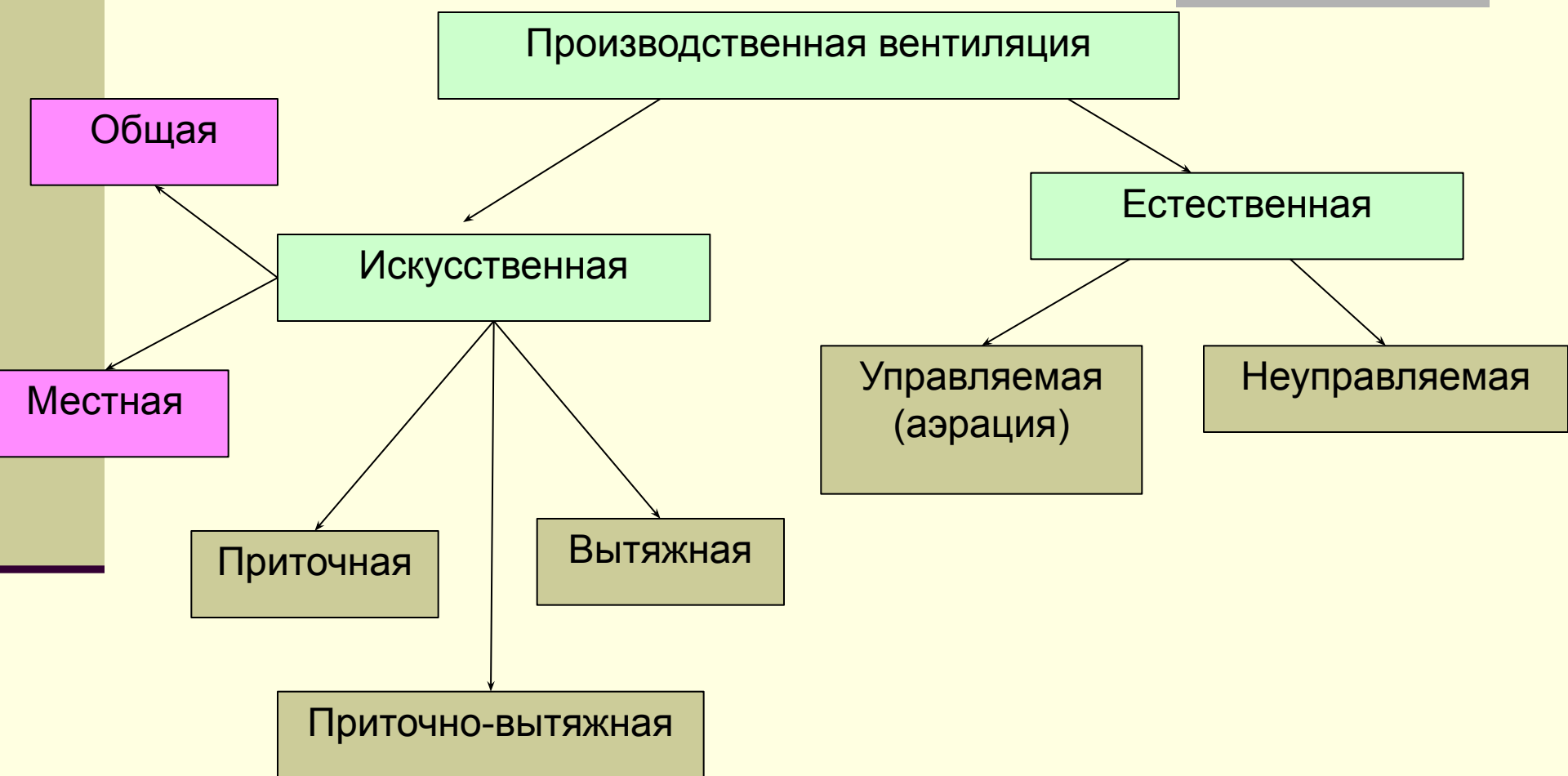
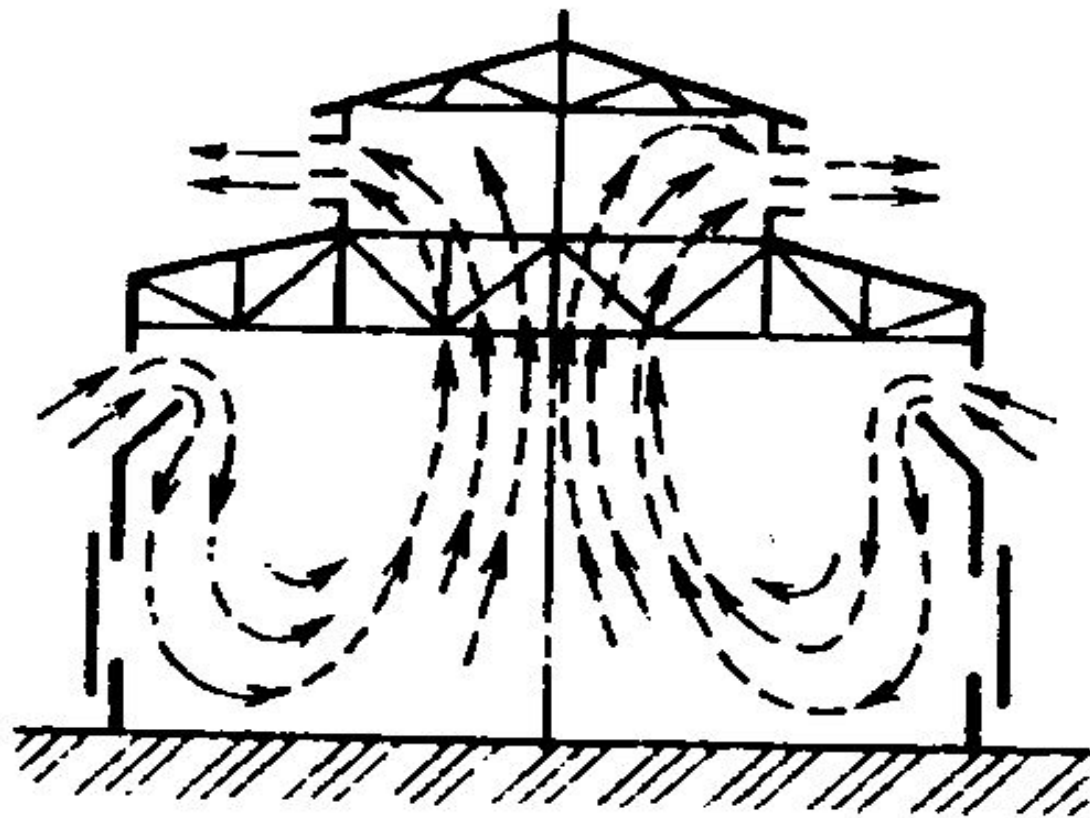
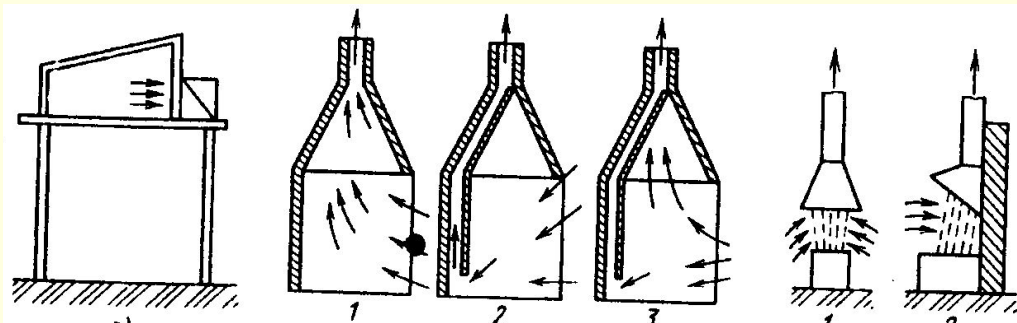
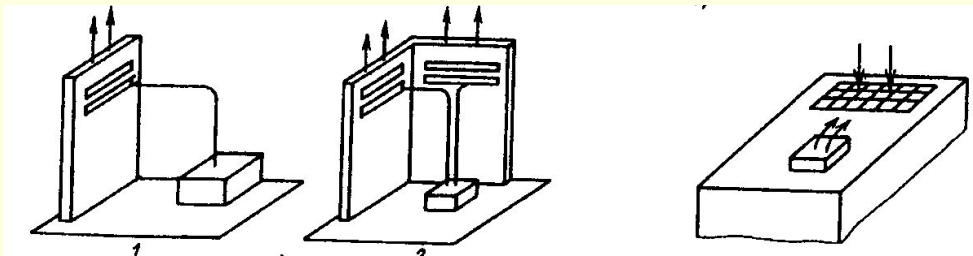
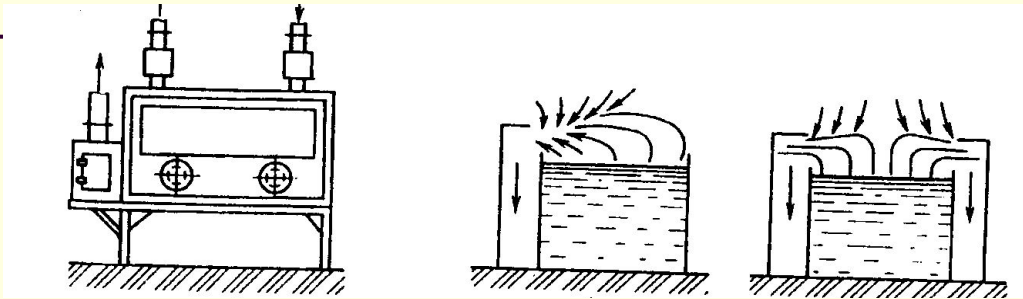


Схема аэрации промышленного здания



Устройства местной вентиляции



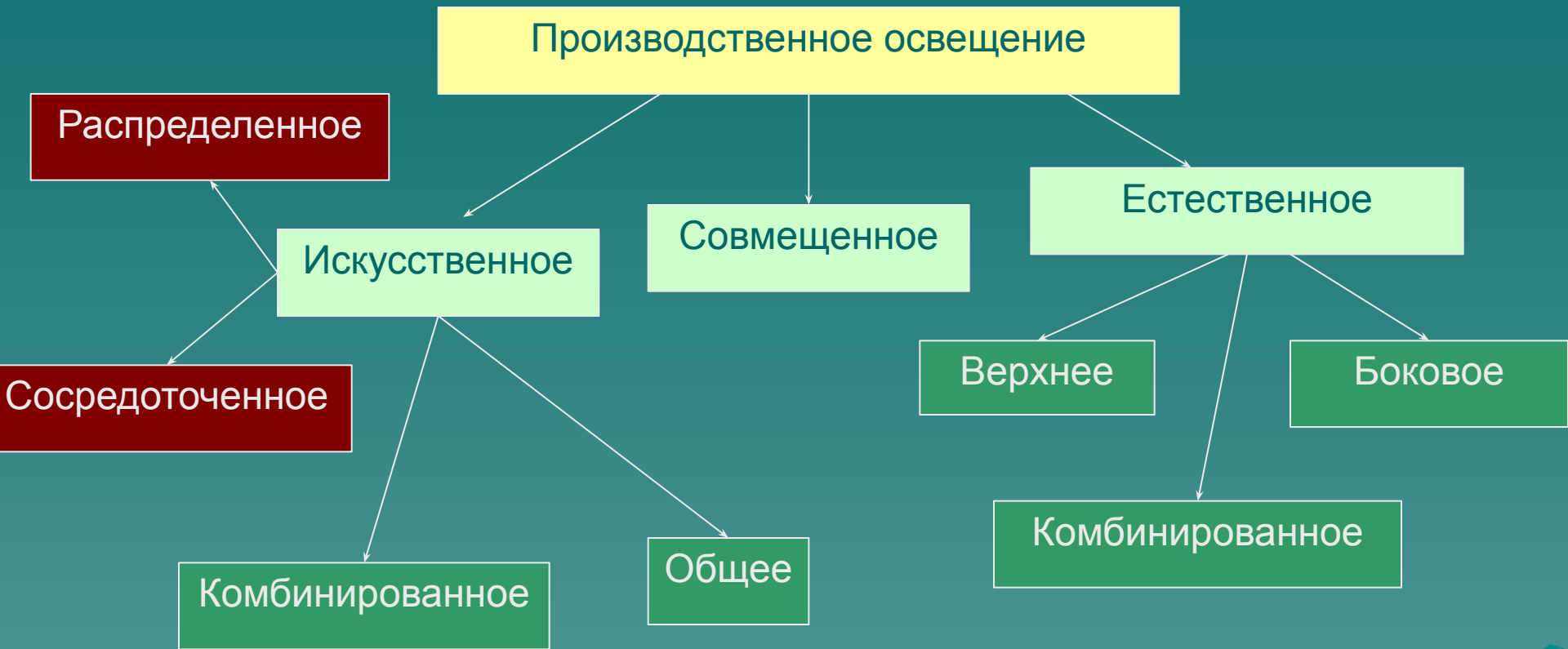
Производственное освещение



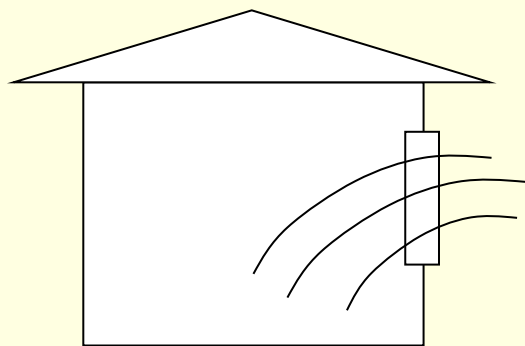
Световое излучение



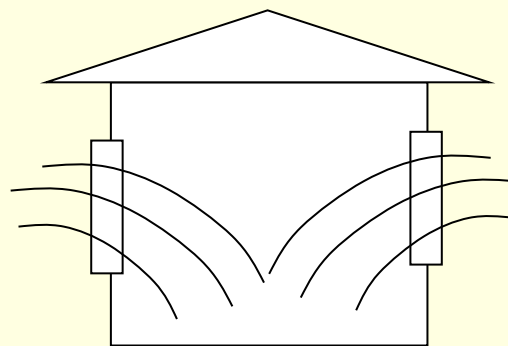
Схема промышленной вентиляции



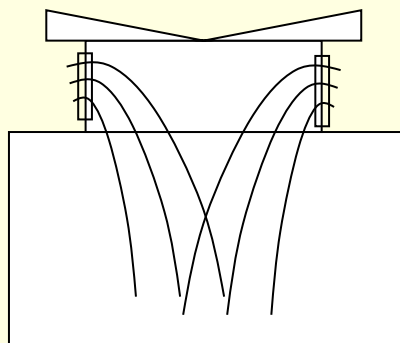
Виды естественного освещения в зависимости от конструктивного исполнения



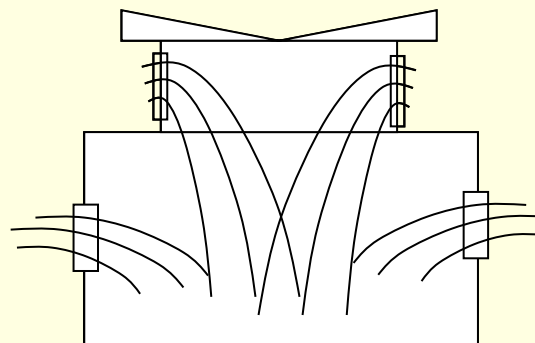
а) боковое одностороннее



б) боковое двухстороннее

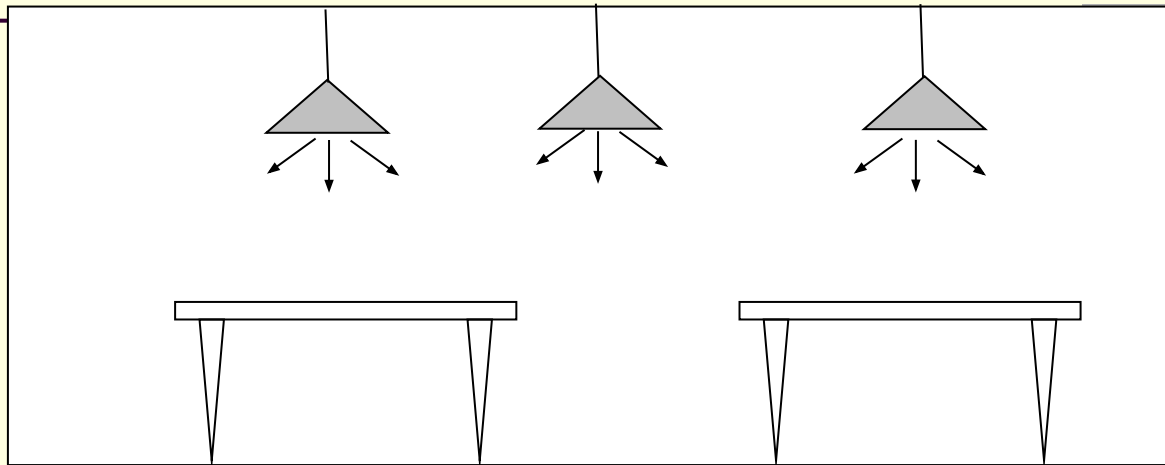


в) верхнее

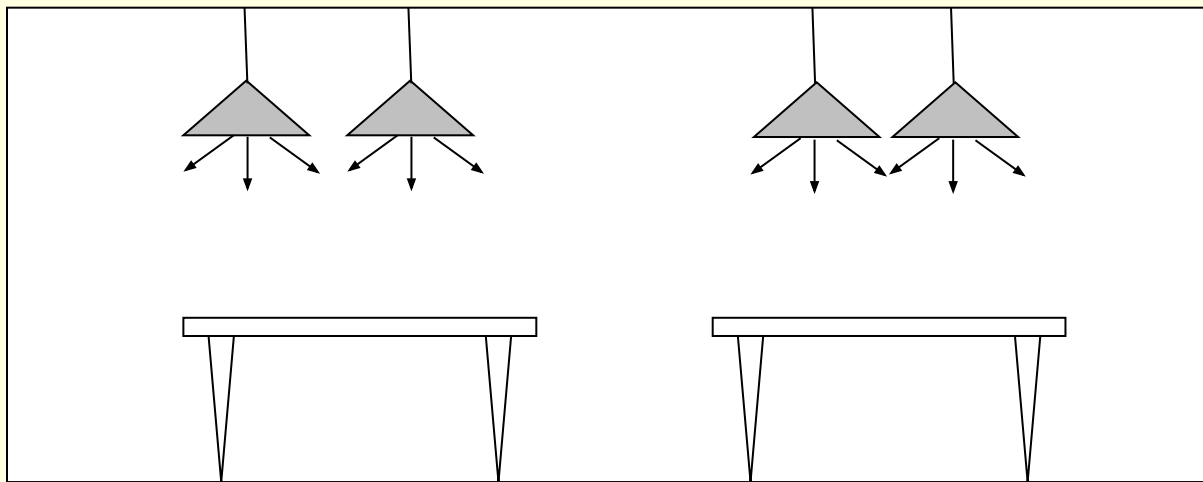


г) комбинированное

Виды искусственного общего освещения

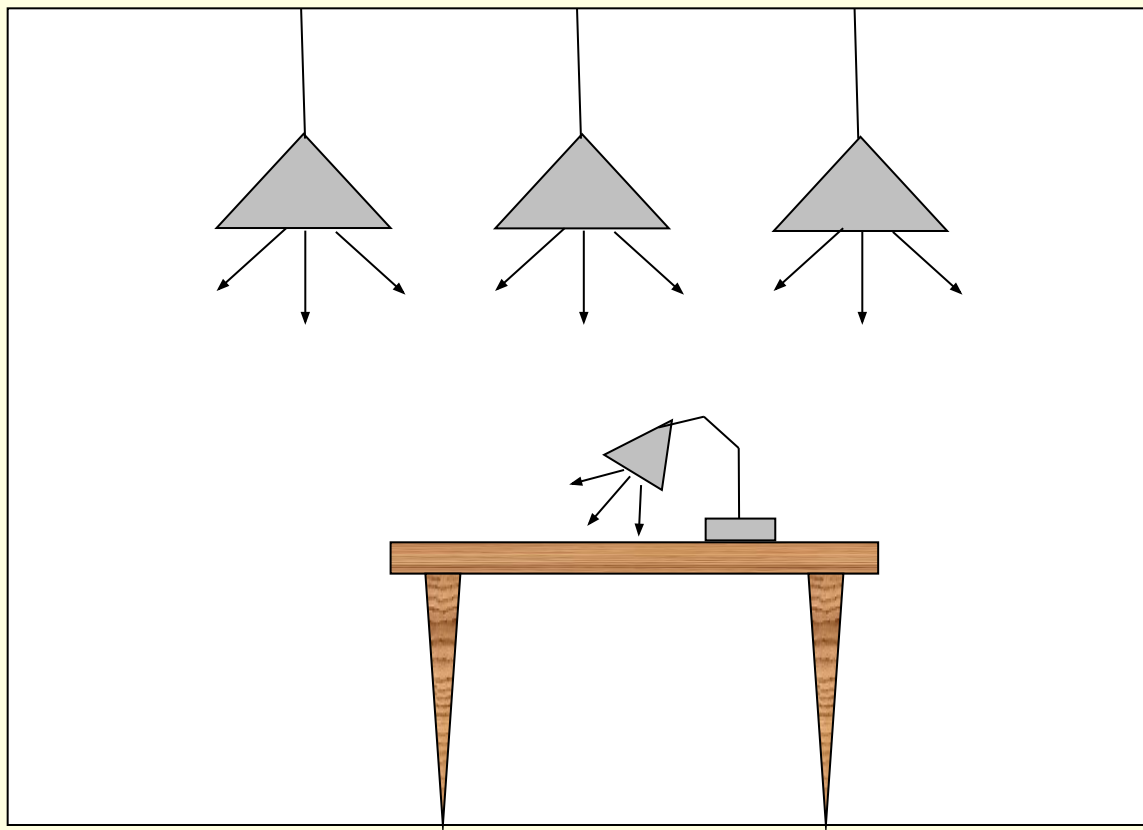


а) общее распределенное

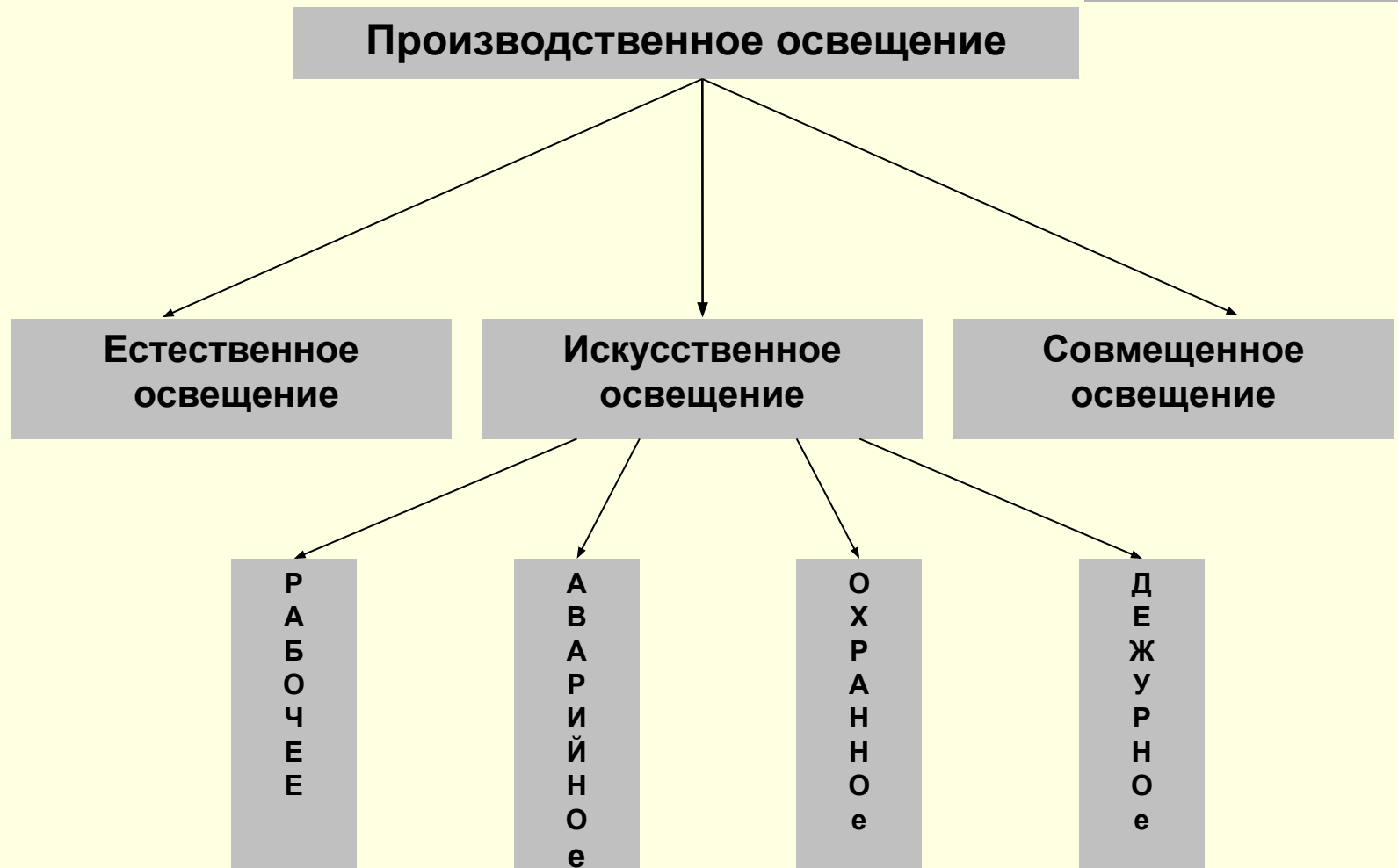


б) общее сосредоточенное

Комбинированное искусственное освещение



Виды производственного освещения



Основные показатели

количественные показатели: световой поток, сила света, освещенность, яркость

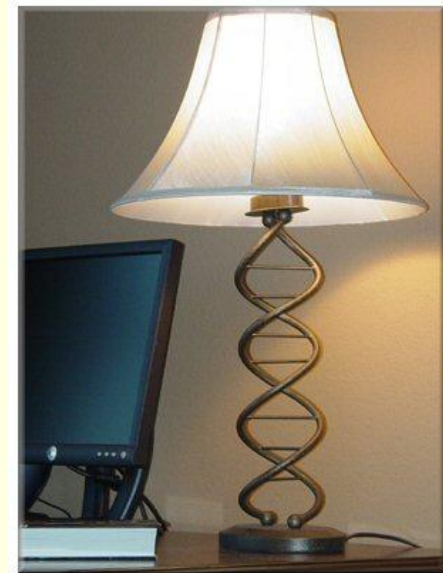
- **Световой поток Φ – это часть лучистого потока, воспринимаемая органами зрения человека как свет; характеризует мощность светового излучения.**

• карманный фонарик лм,	6–10
• лампа накаливания Б-100 Вт лм	1350

Сила света I – пространственная плотность светового потока; определяется как отношение светового потока Φ к телесному углу Ω , в пределах которого равномерно распределен этот поток:

$$I = \Phi / \Omega.$$

□ кандела (кд)



Освещенность E – поверхностная плотность светового потока

$$E = \Phi/S.$$

□ люкс (лк).



**освещенность поверхности
земли**

в ясный летний день 80–90 тыс.
лк,
в пасмурный – 5 тыс. лк;

**освещенность поверхности
снега**

в безлунную ночь – 0,0003 лк,
полнолуние – 0,2 лк,
солнечный полдень – 10^5 лк.

Яркость поверхности L – светотехническая величина, непосредственно воспринимаемая глазом, определяется выражением

$$L = I / S \cos \alpha,$$

где S – светящаяся поверхность, α – угол между нормалью к поверхности и направлением I к сетчатке глаза.

Кд/м²

Яркость некоторых поверхностей:

снег в безлунную ночь – 0,0005;

в полнолуние – 5;

освещенный прямым солнечным светом – 3

ночное безлунное небо – 0,0001;

белая бумага при освещенности 30-50 лк – 10-

освещенная прямым солнечным светом

луна (полный диск) – 2500;

пламя свечи – 5000;

люминесцентная лампа – 7000.



Коэффициент отражения ρ характеризует способность поверхности отражать падающий на нее световой поток:

$$\rho = \Phi_{\text{отр}} / \Phi_{\text{пад}}$$

$\Phi_{\text{отр}}$, $\Phi_{\text{пад}}$ отраженный от поверхности и падающий на поверхность световой поток.

Фон – поверхность, на которой происходит различение объекта.

Объект различения - минимальный элемент рассматриваемого предмета, который необходимо выделить для зрительной работы.

$\rho > 0,4$	фон светлый,
$\rho = 0,2 - 0,4$	фон средний,
$\rho < 0,2$	фон темный.

Контраст объекта с фоном K : $K = (L_{\text{ф}} - L_0)/L_{\text{ф}}$.

Контраст большой при $K > 0,5$;
средний при $K = 0,2 - 0,5$;
малый при $K < 0,2$.

Коэффициент пульсации освещенности K_E –
показатель относительной глубины колебаний
освещенности во времени в результате изменения
светового потока:

$$K_E = 100 (E_{\text{max}} - E_{\text{min}})/(2E_{\text{ср}}),$$

E_{max} , E_{min} , $E_{\text{ср}}$ – максимальное, минимальное и
среднее значения освещенности за период
колебаний.

Газоразрядные лампы $K_E = 25-65$ %,
лампы накаливания $K_E = 7$ %,
галогенные лампы накаливания $K_E = 1$ %.

Виды искусственного освещения по функциональному назначению

- **рабочее, Ен, лк**
 - **Рабочее освещение** предусмотрено для всех помещений зданий, а также участков открытых пространств, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта.
- **аварийное,**
- **охранное,**
- **дежурное**



Виды искусственного освещения по функциональному назначению

- **Аварийное освещение** разделяется на освещение безопасности и эвакуационное.
- **Освещение безопасности** предусматривается в случаях если отключение рабочего освещения и связанное с этим нарушение обслуживания оборудования и механизмов может вызвать взрыв, пожар, отравление людей, длительное нарушение технологического процесса и т.д.
- **$E_{min} = 5\%E_n \geq 2$ лк внутри зданий,
 ≥ 1 лк для территорий**

Виды искусственного освещения по функциональному назначению

- **Эвакуационное освещение** предусмотрено в местах, опасных для прохода людей, в проходах и на лестницах, служащих для эвакуации людей и т.д.
- **$E_{min} = 0,5$ лк в помещениях , $E_{min} = 0,2$ лк на открытых территориях (на уровне пола).**



Виды искусственного освещения по функциональному назначению

- **Охранное освещение** предусматривается вдоль границ территорий, охраняемых в ночное время.

- **$E_{min} = 0,5$ лк в ночное время на уровне земли.**

- **Дежурное освещение** - это освещение в нерабочее время, не нормируется.



ВИДЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ



Основные требования к системам производственного освещения

- соответствие уровня освещенности рабочих мест характеру выполняемой зрительной работы;
- равномерное распределение яркости на рабочих поверхностях и в окружающем пространстве;
- отсутствие резких теней, прямой и отраженной блескости (повышенной яркости светящихся поверхностей, вызывающей ослепленность);
- постоянство освещенности во времени;
- оптимальная направленность излучаемого осветительными приборами светового потока;
- долговечность, экономичность, электро- и пожаробезопасность, эстетичность, удобство и простота в эксплуатации.

Нормирование освещенности

СНиП 23-05-95 “Естественное и искусственное освещение”

Производится в зависимости от

характера зрительной работы (наименьший размер объекта различения),

системы и вида освещения,

фона,

контраста объекта с фоном.



■ **Нормирование естественного освещения:**

- коэффициент естественной освещенности КЕО.

КЕО зависит от разряда работ, конструктивного исполнения (верхнее или боковое), величина КЕО лежит в пределах 0,1 – 6 %.

■ **Нормирование искусственного освещения:**

- величина освещенности рабочей поверхности E , коэффициент пульсации, показатель ослепленности

Освещенность зависит от разряда работ, фона, контраста, вида освещения (общее или комбинированное).

Источники света

• Газоразрядные лампы:

люминесцентные лампы,
лампы
высокого



• Лампы
накаливания



• Светодиодные лампы



Нормирование параметров производственного освещения

Нормирование параметров естественного освещения

$$e = \frac{E_{\text{вн}}}{E_{\text{нар}}} \cdot 100\%$$

Нормирование параметров искусственного освещения

$$E = \frac{\Phi}{S} \left[\frac{1 \text{ лм}}{1 \text{ м}^2} \right] = [1 \text{ люкс, лк}]$$

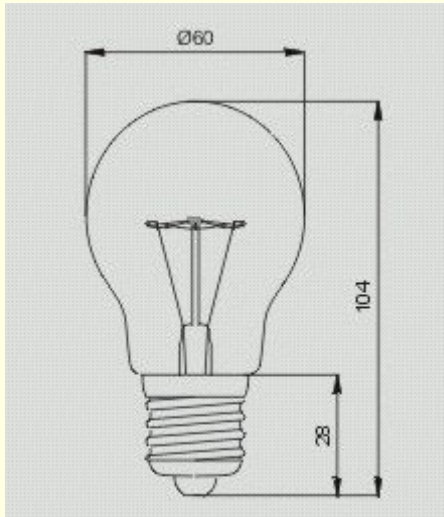
$$P = (S - 1) \cdot 1000$$

$$K_{\text{п}} = \frac{E_{\text{макс}} - E_{\text{мин}}}{E_{\text{ср}}} \cdot 100\%$$

Нормативные значения параметров световой среды

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения (НРОР), мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение			Естественное освещение	Совместное освещение
						Освещенность, лк, при системе общего освещения	Сочетание нормируемых величин показателя ослепленности и коэффициента пульсации		КЕО, ен, % при боковом освещении	
							P,отн. ед.	Кп, %		
Малой точности	От 1 до 5	V	а	Малый	Темный	300	40	20	1	0,6
			б	Малый	Средний	200	40	20		
				Средний	Темный	200	40	20		
			в	Малый	Светлый	200	40	20		
				Средний	Средний	200	40	20		
				Большой	Темный	200	40	20		
			г	Средний	Светлый	200	40	20		
				Большой	Светлый	200	40	20		
				Большой	Средний	200	40	20		

Источники искусственного освещения



а



б

**Устройство лампы
накаливания**

**Галогенные лампы:
а – напряжение питания 220 В;
б – напряжение питания 12 В**

Компактные люминесцентные лампы





Лампа накаливания

- + малая стоимость
- + широкий спектр излучения
- + отсутствие стробоскопического эффекта
- высокие потери в виде тепла (инфракрасного излучения)
- малый срок службы

- 10-15 Лм/Вт

- 1000 час

+ 20 руб



Люминесцентная лампа

- + низкое энергопотребление
- + большой срок службы
- + малый нагрев
- наличие стробоскопического эффекта
- ограниченность применения

+ 60-80 Лм/Вт

? 15000 час

- 30-200 руб



Светодиодная лампа

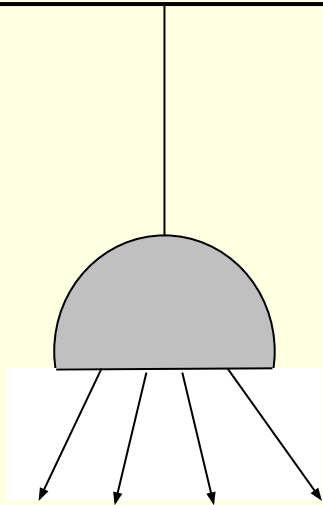
- + низкое энергопотребление
- + большой срок службы
- + малый нагрев
- преобразование переменного тока в постоянный
- высокая стоимость

+ 100-150 Лм/Вт

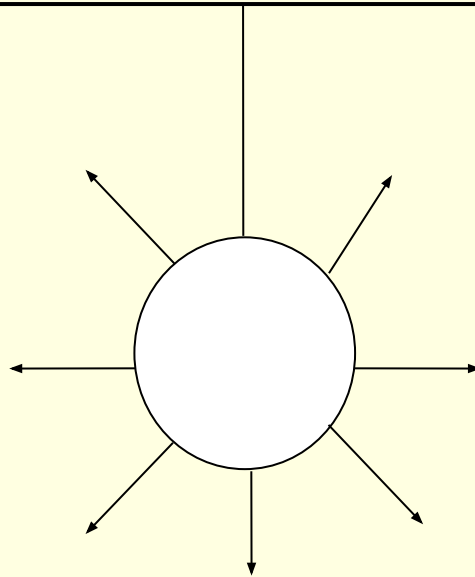
? 100000 час

- 50-500 руб

Виды светильников

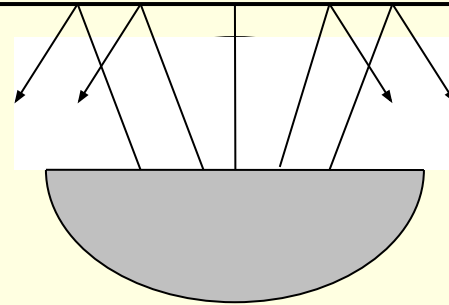


П



Р

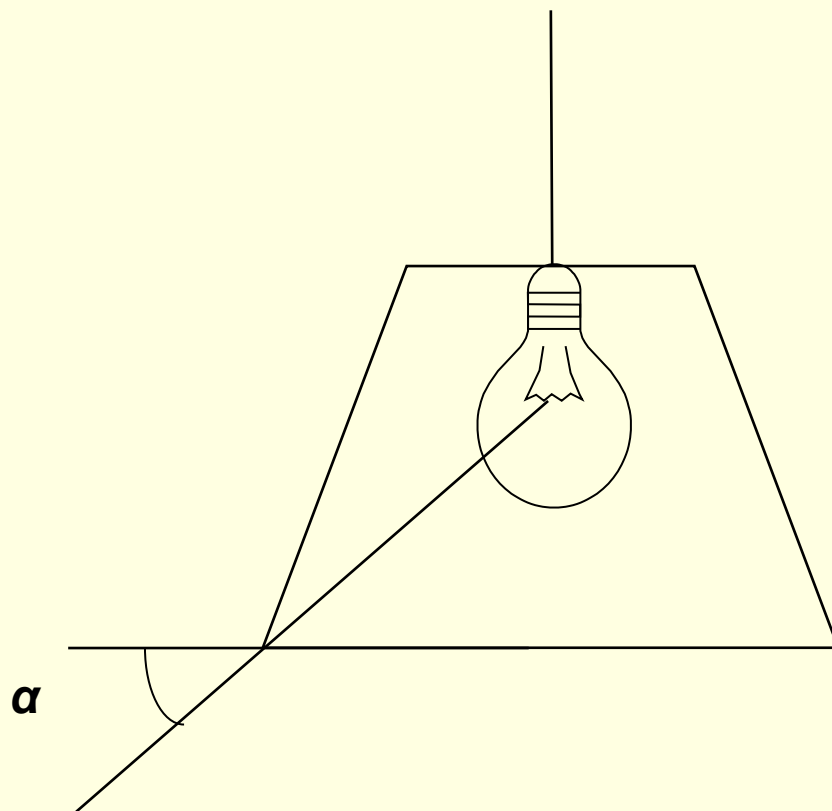
О



В зависимости от доли светового потока, светильники подразделяются на 5 классов (в зависимости от доли света, проходящего через нижнюю полусферу):

- прямого света (более 80%);
- преимущественно прямого (60-80%);
- рассеянного (40-60%);
- преимущественно отраженного (20-40%);
- отраженного (менее 20%).

Защитный угол светильника



Защитный угол α определяет степень пространственного ограничения слепящего действия источника света.

КПД светильника - отношение фактического светового потока светильника к световому потоку источника.

Выбор светильника по светораспределению зависит

1. от характера выполняемых в помещении работ;
2. от возможности загрязнения и запыления воздушной среды;
3. отражательной способности поверхности

Виды светильников



**Пылевлагозащищенный
светильник**



**Светильник аварийного
освещения**