

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ЗДРАВООХРАНЕНИЮ
И СОЦИАЛЬНОМУ РАЗВИТИЮ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ГИГИЕНА ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Учебное пособие

Под редакцией профессора Л.П. Волкотруб

Рекомендуется Учебно-методическим объединением по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по специальностям: 060101 (040100) – Лечебное дело, 060103 (040200) – Педиатрия, 060109 (040600) – Сестринское дело.

Томск
Сибирский государственный медицинский университет
2007

УДК 614.2/.4(075)
ББК Р11Я7
Г463

Г463 **Гигиена лечебно-профилактических учреждений** : Учебное пособие / Л. А. Стрельникова, Л. П. Волкотруб, Т. В. Андропова, О. В. Сафронова / под ред. проф. Л. П. Волкотруб. – Томск : Сибирский государственный медицинский университет, 2007. – 126 с.

Учебное пособие подготовлено преподавателями кафедры гигиены Сибирского государственного медицинского университета в соответствии с учебной программой по гигиене с использованием действующих законодательных нормативных документов (СанПиН, СНИП) и современных изданий по госпитальной гигиене. В пособии содержатся основные сведения по исследованию и оценке гигиенических условий в стационарах ЛПУ – микроклимата, освещения и инсоляционного режима, воздухообмена, микробного загрязнения воздушной среды, а также структуры и планировки больниц.

УДК 614.2/.4(075)
ББК Р11Я7

Рецензенты:

Л. Г. Климацкая, д.м.н., профессор, зав. кафедрой гигиены Красноярской государственной медицинской академии

И. П. Салдан, д.м.н., профессор, зав. кафедрой гигиены Алтайского государственного медицинского университета

Рекомендуется Учебно-методическим объединением по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по специальностям: 060101 (040100) – Лечебное дело, 060103 (040200) – Педиатрия, 060109 (040600) – Сестринское дело.

Утверждено и рекомендовано к печати учебно-методической комиссией лечебного факультета СибГМУ (протокол № 9 от 21 апреля 2005 г.) и центральным методическим Советом СибГМУ (протокол № 12 от 15 февраля 2006 г.).

© Сибирский государственный медицинский университет, 2007

Предисловие

Необходимость издания данного учебного пособия обусловлена отсутствием доступной современной учебной литературы для студентов медицинских вузов по усвоению весьма важного в их будущей практической деятельности раздела гигиены – гигиены лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ).

Многие функционирующие в настоящее время больницы по разным причинам не соответствуют даже минимальным гигиеническим требованиям, предъявляемым к их устройству, планировке и организации медико-технологического процесса. Неслучайно такие больницы считаются «зонами повышенного риска» – как для пациентов, так и для медицинского персонала – из-за высокого уровня внутрибольничной заболеваемости различной этиологии. Создание благоприятных гигиенических (оптимальных или допустимых) условий в ЛПУ в значительной степени снижает риск внутрибольничных заболеваний и во многом зависит от «гигиенической грамотности» всех участников в системе «человек – больничная среда», а также выполнения ими регламентированных гигиенических требований, правил и норм по оптимизации этой системы.

Глава 1

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МИКРОКЛИМАТА ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Актуальность темы. Среди факторов внешней среды, оказывающих постоянное и непосредственное воздействие на организм человека, воздух играет наиболее важную роль. Без него немислимо сколько-нибудь продолжительное сохранение жизненных функций. В медицине воздушная среда широко используется как профилактический и лечебный фактор (климатотерапия, закаливание). Влияние воздуха на организм может быть не только положительным, но и отрицательным, в зависимости от состояния воздушной среды. Неблагоприятные метеопогодные условия, резкие изменения химического состава воздуха могут нарушить нормальные взаимоотношения между организмом и средой и привести к ряду заболеваний.

При гигиенической оценке воздуха необходимо учитывать его физические свойства, химический состав, механические примеси (содержание пыли и дыма), содержание микроорганизмов. Каждый из перечисленных факторов способен оказать непосредственное физиологическое или патологическое действие на организм человека, однако в природе действие внешних факторов является комплексным и можно говорить лишь о преимущественном (ведущем) значении какого-либо отдельного фактора.

В санитарной практике значительное внимание уделяется исследованию микроклимата, под которым понимают состояние воздушной среды, определяемое комплексом физических факторов (атмосферное давление, температура, влажность, скорость движения воздуха, лучистое тепло) в ограниченном пространстве, оказывающее влияние на терморегуляцию организма. В больницах, школах, общественных и жилых зданиях, а также на производстве при неправильной эксплуатации помещений, например, при недостаточной их вентиляции, могут наблюдаться значительные изменения в физическом и химическом состоянии воздуха, которые способны вызвать ряд неблагоприятных реакций со стороны организма человека. Поэтому гигиеническое исследование воздушной среды, в которой приходится жить и работать человеку, имеет большое практическое значение, так как

оно позволяет своевременно заметить имеющиеся отклонения от нормы и принять меры к их устранению.

Цель занятия: ознакомление студентов с воздействием на организм микроклиматических факторов, методикой их исследования и гигиеническим нормированием.

Практические навыки: уметь определять основные параметры микроклимата и давать им гигиеническую оценку.

Теоретическая часть занятия

Температура, влажность, подвижность, барометрическое давление воздуха – основные метеорологические элементы, характеризующие физические свойства воздушной среды, погоду и климат. Человек испытывает постоянное воздействие этих природных факторов. Естественное физическое состояние воздушной среды бывает далеко не всегда адекватно его физиологическим потребностям. В целях предупреждения её неблагоприятного влияния человек изыскивает защитные средства. Он создает искусственную среду, окружая себя микроклиматом подождежного пространства, состояние которого регулируется изменением одежды. Его защищает от непогоды искусственный микроклимат жилища, производственных помещений и общественных зданий. Посредством планировочных мероприятий, плотности застройки и озеленения человек изменяет микроклимат жилого квартала, микрорайона, города.

Таким образом, посредством защитных мероприятий создается окружающая человека искусственная воздушная среда, физические свойства которой должны соответствовать санитарным нормам и, следовательно, предупреждать заболевания, обеспечивать оптимальные условия для работы и самочувствия человека.

Гигиеническое значение температуры воздуха

Одним из основных условий для осуществления нормального течения всех жизненных процессов в организме человека является принцип температурного постоянства, при нарушении которого возможно развитие тяжелых, иногда необратимых, изменений. Человек не является беззащитным по отношению к неблагоприятным температурным воздействиям, так как он обладает совершенным механизмом терморегуляции, позволяющим сохранять изотермию при значительных колебаниях температуры воздуха. Средний предел температурных колебаний нашего ор-

ганизма, при которых сохраняется его жизнеспособность, сравнительно невелик и находится в диапазоне от + 25° до + 42° С.

Как известно, теплообмен организма связан с выработкой тепловой энергии и отдачей её во внешнюю среду путём уравнивания процессов **химической и физической терморегуляции**. Первая из них определяется интенсивностью обменных процессов, причём теплопродукция не меняется при температуре воздуха в пределах от +15° до +25° С, повышается при её падении ниже +15° С и уменьшается при подъёме до +25°—+35° С. При увеличении температуры воздуха выше +35° С отмечается вторичное возрастание основного обмена, что свидетельствует уже о нарушении химической терморегуляции.

Одновременно с процессами накопления тепла в организме непрерывно происходит отдача его во внешнюю среду (физическая терморегуляция). Теплоотдача осуществляется следующими путями:

- излучением тепла телом человека (по отношению к окружающим поверхностям, имеющим более низкую температуру);
- проведением – отдачей тепла путем соприкосновения тела человека с окружающим воздухом (конвекция) или с предметами и ограждающими поверхностями (кондукция);
- испарением влаги с поверхности кожи и дыхательных путей.

В состоянии покоя при температуре воздуха около +20° С на долю теплоизлучения приходится от 50 до 65 %, испарения влаги – 20—25 %, конвекции – 15 % от общей потери тепла организмом. Излишняя теплотеря в одних случаях вызывает нарушение трофики тканей (миозиты, невриты), в других – переохлаждение играет роль рефлекторного фактора, понижающего резистентность всего организма, способствует развитию патологических состояний как инфекционной, так и неинфекционной природы. Вместе с тем относительно кратковременная гипотермия с постепенным понижением температуры тела пациента до +25° С используется при некоторых хирургических операциях.

К весьма тяжелым последствиям может привести и перегревание организма. При этом обычно различают лёгкую и тяжелую формы гипертермии, первая из которых характеризуется повышением температуры тела до +38°—+39° С, учащением пульса и дыхания, головной болью, общей слабостью и т.д. При второй форме отмечаются значительно более высокий подъём температуры (до +40°—+41° С), что приводит к прямому повреждению тканей, особенно центральной нервной системы. Тошнота и рво-

та предшествуют шоковой стадии с глубокой потерей сознания, иногда сопровождающейся судорогами. Вследствие нарушения терморегуляции центрального генеза снижается образование пота. Эта тяжелая форма перегревания организма, называемая тепловым ударом, может закончиться внезапным наступлением коматозного состояния и смертью пострадавшего.

Менее резкие, но продолжительные изменения внешних температурных условий (например, на производстве) могут оказывать неблагоприятное влияние на организм из-за перенапряжения аппарата терморегуляции и нарушения теплового баланса. Последнее, например, относится к рабочим горячих цехов, шахтерам и рудокопам, находящимся в глубоких шахтах в условиях повышенной температуры воздуха; условия труда лесорубов, водолазов, рыбаков, строителей в определенные сезоны года связаны с опасностью переохлаждения организма.

Следует отметить значение не только абсолютной величины температуры воздуха, но и амплитуды её колебаний. Чем чаще повторяются эти колебания, и чем они резче, тем труднее приспосабливается к ним организм и тем больше усилий затрачивается на сохранение изотермии. Поэтому врача должна интересовать динамика температурных колебаний, которая нередко скрывается за средними данными метеорологических сводок.



Рис. 1. Термометры: а - максимальный, б - минимальный.

Исследование температуры воздуха

Приборы для измерения температуры воздуха

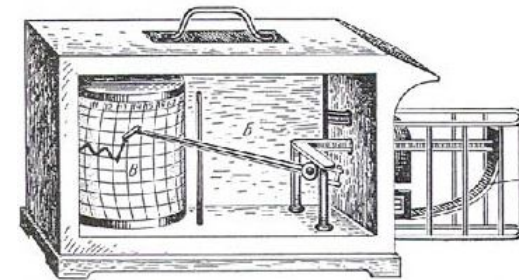
Температуру воздуха в помещениях измеряют термометрами, которые по своему назначению разделяются на **измеряющие** (спиртовые, ртутные, электрические), рассчитанные на определение температуры в момент наблюдения, и **фиксирующие** (минимальные и максимальные), позволяющие получить минимальное или максимальное значение температуры за определенный период времени (сутки, неделю и т. д.).

Максимальный (ртутный) термометр используется для фиксирования самой высокой температуры за определенный отрезок времени. Ртуть, образующая выпуклый мениск, при

повышении температуры поднимается по капилляру, а при понижении, сжимаясь, движется обратно. Температуру определяют по верхней выпуклой части мениска ртути. Рабочее положение термометра – горизонтальное (рис. 1а).

Минимальный (спиртовый) термометр используется для определения самой низкой температуры воздуха за определенный отрезок времени. Внутри его капиллярной трубки, в спирте, находится игла-указатель из темного стекла с утолщениями на концах в виде булавочных головок. Перед наблюдением поднимают нижний конец термометра, при этом игла-указатель под действием собственной тяжести опускается вниз до мениска спирта. Спирт, образующий вогнутый мениск, при понижении температуры воздуха увлекает указатель по направлению к резервуару, а при её повышении указатель, обтекаемый спиртом, остается на месте. Рабочее положение термометра – горизонтальное (рис. 1б).

Для наблюдений за температурой воздуха может использоваться



сухой термометр психрометра Ассмана, прибора, предназначенного для измерения влажности воздуха. Цена деления его шкалы $0,2^{\circ}\text{C}$ (см. рис. 1б).

Рис. 2. Термограф-самописец

Для непрерывной регистрации колебаний температуры воздуха в течение определенного отрезка времени (сутки, неделя) применяют самопишущие приборы – **термографы-самописцы** (от греч. thermo – тепло и grapho – пишу) (рис. 2).

Термограф состоит из воспринимающей температуру части прибора – биметаллической пластинки, изменение кривизны которой, в соответствии с изменением температуры воздуха, посредством системы рычажков передается стрелке с пером, записывающим термограмму на движущейся ленте, разграфленной по дням, часам и градусам температуры. Лента надевается на цилиндр, который вращается часовым механизмом со скоростью одного оборота в сутки (или в неделю, если термограф недельный).



Рис. 3. Люксметр ТКА-ПК-УФ

В настоящее время существуют современные приборы-автоматы, позволяющие измерять температуру, влажность и уровень освещенности. Например, люксметр ТКА-ПК-УФ (рис. 3).

Правила измерения температуры воздуха

При измерении температуры воздуха необходимо устанавливать термометр так, чтобы на него не действовали посторонние факторы, способные его нагреть или охладить. Во время измерения не следует держать термометр в руках и наклоняться к нему близко. Измерение температуры воздуха в жилых помещениях при отсутствии жалоб на дискомфорт производят посредине комнаты на уровне зоны дыхания взрослого человека (1,5 м от пола). В производственных помещениях температура воздуха измеряется в рабочей зоне и в соседних местах на разных уровнях. Для точного определения температурного режима помещения измеряют температуру воздуха в 9 различных точках одновременно по 5 минут в каждой: у наружной стены (в 10 см от неё), в центре и у внутренней стены (в 10 см от неё). Измерения проводят на расстояниях 0,1—1—1,5 м от уровня пола. После измерения показания суммируют и находят среднюю температуру воздуха. Затем определяют температурные перепады по горизонтали и вертикали. Допустимые суточные колебания температуры воздуха помещений для кирпичных зданий не должны превышать 2° С, для деревянных – 3° С.

Разница в температуре воздуха по горизонтали от стен с окнами до противоположных стен не должна превышать в жилых помещениях 2°С, а по вертикали (около пола и на высоте головы) – 2,5° С. Оптимальная температура неодинакова для помещений различного назначения (СНиП 2.08.02-89) (табл. 1).

Т а б л и ц а 1
Расчетные температуры воздуха в помещениях

Помещения	Расчётная температура воздуха, ° С
Жилые помещения	20
Классные, учебные кабинеты, лаборатории, актовые, лекционные залы, зоны читательского обслуживания библиотек	18
Помещения ЛПУ	
Палаты для взрослых больных, помещения для матерей детских отделений	20
Палаты для туберкулёзных больных (взрослых, детей), палаты секции инфекционного отделения	20
Палаты для больных гипотиреозом	24
Палаты для больных тиреотоксикозом	15
Послеоперационные палаты, реанимационные залы, палаты интенсивной терапии, родовые, боксы, операционные, помещения для диализа, наркозные, палаты для ожоговых больных, барокамеры, послеродовые палаты, палаты для детей	22
Палаты для недоношенных, грудных, новорожденных травмированных детей	25
Боксы, полубоксы, фильтры-боксы, предбоксы	22
Предродовые, приёмно-смотровые боксы, смотровые, перевязочные, манипуляционные, предоперационные, процедурные, помещения сцеживания грудного молока, комнаты для кормления детей в возрасте до 1 года, помещения для прививок	22
Стерилизационные при операционных	18

Гигиеническое значение атмосферного давления

Подверженная силе земного притяжения атмосфера оказывает давление на поверхность Земли и на все объекты, находящиеся на ней.

Барометрическое давление измеряется высотой ртутного столба в миллиметрах. Давление атмосферы, способное уравновесить столб ртути высотой 760 мм при температуре 0° С на уровне моря и широте 45°, принято считать нормальным, равным 1 атм. В этих условиях атмосфера давит на 1 см² поверхности Земли с силой 1 кг, что составляет для всей поверхности тела человека около 15—18 т. Вследствие того, что наружное дав-

ление целиком уравнивается внутренним, мы фактически не ощущаем тяжести воздушной оболочки Земли.

Гигиеническое значение имеют суточные и сезонные колебания атмосферного давления, наиболее выраженные при резком изменении погоды. Здоровые люди обычно не ощущают этих колебаний, но у некоторых категорий больных, страдающих заболеваниями сердечно-сосудистой системы, колебание барометрического давления даже на 10—30 мм рт. ст. может вызвать сосудистую катастрофу. У людей с повышенной нервной возбудимостью, с патологией суставно-мышечного аппарата ухудшаются сон, настроение, может появляться чувство страха, головная боль, боли в суставах, мышцах и т. д.

В условиях жизни и трудовой деятельности человека нередко имеют место значительные отклонения от нормального атмосферного давления, которые могут послужить непосредственной причиной нарушения здоровья. По мере уменьшения атмосферного давления с высотой снижается и величина парциального давления кислорода в альвеолярном воздухе, которая при высоте около 15 км практически равна нулю. На высоте 3000—4000 м над уровнем моря снижение парциального давления кислорода приводит к недостаточному обеспечению им тканей, что сопровождается рядом функциональных расстройств. Появляются головные боли, одышка, сонливость, шум в ушах, ощущение пульсации сосудов височной области, нарушения координации движений, бледность кожи и слизистых оболочек. Расстройства со стороны ЦНС выражаются в значительном преобладании процессов возбуждения над процессами торможения; имеют место ухудшение обоняния, понижение слуховой и тактильной чувствительности, понижение зрительных функций. Весь этот симптомокомплекс принято называть **высотной болезнью**, а в случае возникновения при подъёме в горы – **горной болезнью**. Она встречается у летчиков и альпинистов при нарушениях требований, предохраняющих человека от влияния низкого атмосферного давления.

Повышенное атмосферное давление является вредным производственным фактором при строительстве подводных тоннелей, метро, выполнении водолазных работ. При этом основным опасным фактором является сопутствующее повышение парциального давления азота и кислорода. При быстром понижении барометрического давления может развиваться **декомпрессионная (кессонная) болезнь**. Её происхождение объясняется

тем, что при пребывании в условиях высокого давления в крови и других жидкостях организма повышается растворимость газов (преимущественно азота), которые при быстром выходе из зоны высокого давления к нормальному выделяются в виде пузырьков и закупоривают просвет мелких кровеносных сосудов. В результате возникающей газовой эмболии наблюдается ряд нарушений в виде зуда кожи, поражений суставов, мышц, изменений со стороны сердца, отека легких, параличей, вплоть до смертельного исхода. Для профилактики кессонной болезни необходима такая организация кессонных и водолазных работ, чтобы выход на поверхность осуществлялся медленно, для удаления из крови растворённых газов, без образования пузырьков. Должен соблюдаться режим декомпрессии. Время пребывания рабочих на грунте и при подъёме должно быть строго регламентировано.

Следует отметить, что в медицинской практике широко используется метод гипербарической оксигенации для лечения некоторых заболеваний хирургического и терапевтического профиля.

Измерение барометрического давления в работе врача необходимо при прогнозировании погоды, при оценке условий труда, для расчета ряда санитарных показателей.

Единицы измерения атмосферного давления

В единицах Международной системы единиц (СИ) величина давления выражается в паскалях (Па). Нормальный уровень атмосферного давления при физических измерениях составляет 101,325 кПа=1013,25 гПа; 1 гПа – это давление, которое оказывает тело массой 1 г на 1 см² поверхности (1 гПа=0,7501 мм рт. ст.). Для пересчета величины давления, выраженной в миллиметрах ртутного столба, в гектопаскалях нужно полученную величину умножить на 4/3, а при переводе гектопаскалей в мм рт. ст. – полученную величину умножить на 3/4 (или на 0,7501).

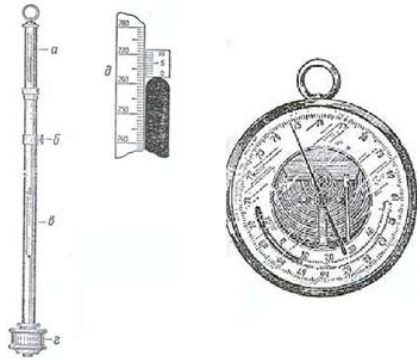
Пример: показание барометра-анероида 101,000 кПа=1010,00 гПа. Для того чтобы определить атмосферное давление в мм рт. ст., необходимо значение 1010,00 гПа умножить на 0,7501.

$$1010,00 \cdot 0,7501 = 757,6 \text{ мм рт. ст.}$$

Исследование атмосферного давления

Приборы для измерения давления воздуха

Атмосферное давление измеряется приборами, называемыми барометрами (от греческого *baros* – тяжесть и *metron* – мера). Различают два типа барометров: ртутные и металлические.



А Б

Рис. 4. Барометры: А – ртутный чашечный (а – шкала барометра, б – винт, в – термометр, г – чашечка с ртутью, д – шкала с нониусом) Б – барометр-анероид

Ртутный чашечный барометр (рис. 4А) представляет собой вертикальную стеклянную трубку, наполненную ртутью. Верхний конец трубки запаян, а нижний погружен в чашечку с ртутью. В футляр вмонтирован термометр. Устанавливается ртутный барометр в помещении на капитальной стене, вдали от отопительных приборов, окон и дверей, вне действия прямых солнечных лучей.

Барометр-анероид (рис. 4Б) представляет собой металлическую гофрированную коробку, из которой выкачан воздух.

При увеличении атмосферного давления стенки анероидной коробки прогибаются внутрь, а при уменьшении – выпрямляются. С помощью системы рычажков эти колебания передаются стрелке, которая движется по циферблату. Прибор устанавливается в горизонтальное положение и защищают от влияния прямого солнечного излучения и резких колебаний температуры. Перед отсчетом следует слегка постучать пальцем по корпусу или стеклу барометра, чтобы преодолеть трение металлических передаточных частей в механизме прибора. Барометр-анероид менее точен, чем ртутный, но он портативен, безопасен и удобен в обращении.

Барограф (рис. 5) предназначен для непрерывной регистрации атмосферного давления в течение недели. Приемник давления состоит из нескольких анероидных коробок, соединенных последовательно.

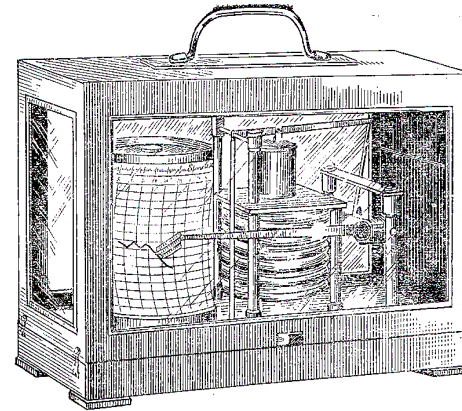


Рис. 5. Барограф

Изменение конфигурации блока коробок с помощью системы рычажков передается стрелке с пером, которая отмечает соответствующее давление на диаграммной ленте, натянутой и закрепленной на вращающемся барабане.

Гигиеническое значение влажности воздуха

Водяные пары поступают в атмосферу главным образом при испарении воды с поверхности морей и океанов, меньшую роль в этом отношении играют озёра, реки, почва. В обитаемых помещениях большое значение приобретает испарение влаги лёгкими (около 350 г/сут) и кожей (около 500–600 г/сут), а также поступление ее в воздух при стирке белья, варке пищи и т. п.

Влажность воздуха характеризуется следующими основными понятиями:

- **абсолютная влажность** – упругость водяных паров, находящихся в данное время в воздухе, выраженная в мм рт. ст. ($г/м^3$);
- **максимальная влажность** – упругость водяных паров при полном насыщении воздуха влагой при данной температуре ($г/м^3$);
- **относительная влажность** – отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в процентах;
- **дефицит насыщения** – разность между максимальной и абсолютной влажностью;
- **физиологический дефицит влажности** – арифметическая разность между максимальной влажностью при температуре $37^{\circ}C$ (равной температуре тела человека) и абсолютной влажностью воздуха в момент наблюдения. Этот показатель свиде-

тельствует о том количестве воды, которое может извлечь из организма каждый кубический метр вдыхаемого воздуха.

При любых температурных условиях значительное повышение относительной влажности представляется неблагоприятным фактором. Насыщение воздуха водяными парами может способствовать переохлаждению тела вследствие того, что теплоёмкость воды (1,0) намного выше теплоёмкости воздуха (0,237), поэтому сырой воздух всегда кажется более холодным.

Длительное пребывание людей в помещении с повышенной влажностью воздуха и низкой температурой (15°—10°С и ниже) является причиной переохлаждения (общего и местного) и снижения сопротивляемости организма, вследствие чего наблюдаются учащение некоторых заболеваний (артриты, невралгии, катары верхних дыхательных путей).

Воздух пониженной влажности (сухой) обуславливает благоприятное повышение теплоотдачи при высокой температуре и способствует снижению теплопотерь при низкой температуре. Однако длительное пребывание в помещениях с низкой влажностью может явиться одной из причин развития сухого катара верхних дыхательных путей. В жилых помещениях оптимальной считается относительная влажность, равная 40—60 %, а допустимой – 30—70 %.

Исследование влажности воздуха Приборы для определения влажности воздуха

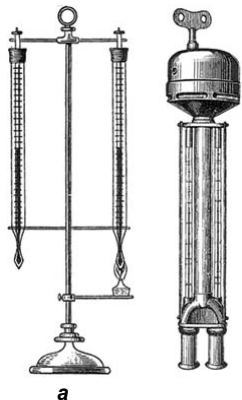
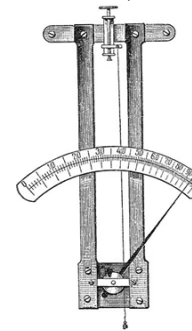


Рис. 6. Психрометры
а – стационарный;
б – аспирационный

Для определения абсолютной влажности воздуха пользуются двумя видами прибора, называемого психрометром (от греч. psychros – холодный): стационарным психрометром Августа и аспирационным психрометром Ассмана. Принцип психрометрии заключается в определении показаний двух термометров, резервуар одного из которых увлажнен. Влага, испаряясь с различной скоростью в зависимости от влажности и скорости движения воздуха, отнимает тепло от термометра, поэтому показания влажного термометра, как правило, будут ниже, чем показания сухого.

Стационарный психрометр Августа (рис. 6 а) состоит из двух одинаковых спиртовых термометров, резервуар одного из которых обернут кусочком тонкой гигроскопичной ткани, опущенной одним концом в стаканчик с дистиллированной водой комнатной температуры. Вследствие испарения воды температура влажного термометра будет ниже температуры второго (сухого) термометра. Показания термометров снимают через 15 минут после увлажнения одного из них.

Аспирационный психрометр Ассмана (рис. 6 б) даёт более точные показания, так его корпус заключен в металлический футляр, предохраняющий резервуары термометров от воздействия лучистой энергии и движения воздуха. Движение воздуха обеспечивается вентилятором, что гарантирует постоянную скорость его перемещения вокруг резервуаров термометров (2 м/с). Конец одного из термометров обернут тонкой материей и перед каждым наблюдением его смачивают дистиллированной водой при помощи специальной пипетки. Вентилятор заводят ключом и производят через 3—4 минуты от начала его работы регистрацию показаний. Измерения производят в центре помещения на высоте 1,5 м от пола.



Гигрометр (рис. 7) (от греч. hygros – влажный) – прибор для непосредственного определения относительной влажности воздуха. Существуют различные типы гигрометров, но наиболее распространенные из них – волосяные, основанные на способности волоса в силу гигроскопичности удлиняться во влажной атмосфере и укорачиваться в сухой.

Рис. 7. Гигрометр

Принцип работы **гигрографа** аналогичен работе барографа и термографа. Прибор служит для регистрации непрерывных измерений относительной влажности, состоит из воспринимающего элемента – пучка обезжиренных волос, вращающегося барабана с лентой, соединительных рычагов и пера с чернилами.

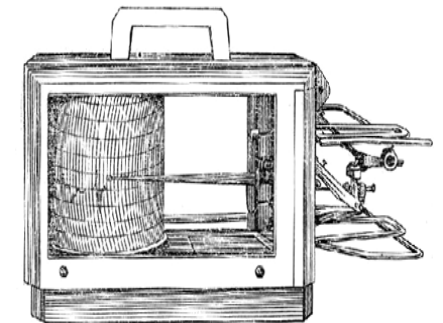


Рис. 8. Гигрограф

Способы определения влажности воздуха

Расчет абсолютной влажности при использовании психрометра Ассмана производится по формуле Шпрунга:

$$K = f - 0,5 (t - t_1) \cdot 755$$

Расчет абсолютной влажности при работе с психрометром Августа производится по формуле Ренью:

$$K = f - Q (t - t_1) \cdot B$$

где K – искомая абсолютная влажность, $г/м^3$;
 f – максимальное напряжение водяных паров при температуре влажного термометра определяется по таблице (см. табл. в приложении 1);

Q – психрометрический коэффициент, который принимается равным для открытой атмосферы 0,00074, а для воздуха помещений – 0,0011;

t – температура сухого термометра;

t_1 – температура влажного термометра;

B – барометрическое давление в момент исследования, мм рт. ст.;

0,5 – постоянный психрометрический коэффициент;

755 – среднее барометрическое давление, мм рт. ст.

Расчёт относительной влажности: перевод найденной абсолютной влажности в относительную производится по формуле:

$$R = K/F \cdot 100 \%$$

где R – относительная влажность, %;

K – абсолютная влажность, $г/м^3$;

F – максимальная влажность при температуре сухого термометра (см. табл. в приложении 1).

Если наблюдение производят в комнате, где движение воздуха совершается равномерно, то можно для облегчения пользоваться специальными таблицами, в которых по температуре сухого и влажного термометров непосредственно находят соответствующую относительную влажность.

Гигиеническое значение движения воздуха

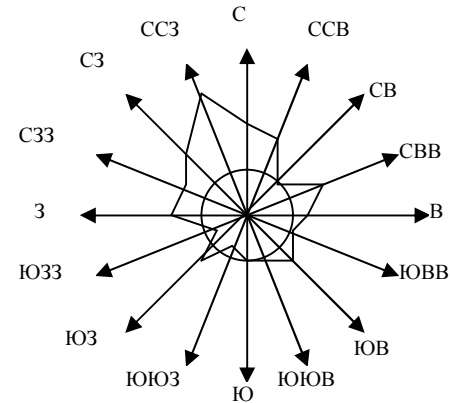


Рис. 9. Роза ветров

Воздушная среда лишь в редких случаях находится в состоянии покоя, обычно воздух перемещается как в вертикальном, так и в горизонтальном направлении. Последнее в атмосферных условиях принято называть ветром, основными характеристиками которого являются скорость ($м/с$) и направление. Для изображения на-

правлений ветра в определенной местности используется специальный график – роза ветров. Он представляет собой линии румбов, на которых в определенном масштабе отложены отрезки, соответствующие числу ветров определенного направления, выраженному в процентах по отношению к общему их количеству за определенный промежуток времени. Отсутствие ветра (штиль) изображается окружностью в центре розы ветров (рис. 9).

Розу ветров учитывают при определении рационального взаимного размещения на территории населенного пункта промышленной и селитебной (жилой) зоны, а также заводских цехов с атмосферными выбросами и других производств на территории промышленного предприятия, при ориентации вновь строящихся лечебно-профилактических учреждений, жилых и общественных зданий, при озеленении и т. д.

Роза ветров с господствующим ССЗ направлением ветра, изображенная на рис. 9, свидетельствует о том, что при планировке населенного пункта организация промышленной зоны к ССЗ от жилой зоны нецелесообразна.

Гигиеническое значение движения воздуха состоит, прежде всего, в том, что оно способствует **вентиляции** (аэрации) жилых кварталов и расположенных там зданий, приводит к **самоочищению атмосферы** от загрязнений. Кроме того, ветер обес-

печивает перенос тепла и влаги из одних районов в другие, т. е. является **климато- и погодообразующим фактором**.

Влияние движения воздуха непосредственно на организм человека сводится к увеличению теплоотдачи с поверхности тела. В условиях низкой температуры окружающей среды оно оказывает неблагоприятное действие, способствуя излишнему охлаждению и развитию простудных заболеваний. В жаркие дни ветер является благоприятным фактором, увеличивая теплоотдачу путём конвекции и испарения, предохраняя организм от перегревания. Сильный, продолжительный ветер может обуславливать ухудшение самочувствия и нервно-психического состояния человека, вызывать обострение некоторых хронических заболеваний. Большая скорость движения воздуха (более 20 м/с) нарушает нормальный ритм дыхания, увеличивает нагрузку при ходьбе и выполнении физической работы на открытом воздухе. Наиболее благоприятной скоростью ветра в летнее время при обычной легкой одежде считается 1—4 м/с в зависимости от температуры воздуха и состояния организма (покой, работа).

В жилых помещениях, классах, аудиториях, больничных палатах комфортное состояние воздушной среды (при прочих оптимальных показателях микроклимата) обуславливает подвижность воздуха для холодного периода года 0,01 м/с, для тёплого периода года 0,15 м/с; в производственных помещениях допустима скорость движения воздуха 0,3 м/с. При меньших ее значениях имеет место недостаточный воздухообмен, ощущение застойного, неподвижного воздуха. Скорость движения воздуха, превышающая 0,3 м/с, вызывает неприятные ощущения сквозняка, нередко являющегося причиной местного или общего охлаждения и возникновения простудных заболеваний.

При устройстве вентиляции в жилых и коммунальных зданиях необходимо устанавливать такие скорости движения воздуха, которые способствуют поддержанию теплового комфорта.

Исследование скорости движения воздуха Способы определения скорости движения воздуха

Определение скорости движения воздуха, превышающей 0,5 м/с, производят с помощью анемометров (от греч. *anemos* – ветер). В санитарной практике применяются динамические анемометры, основанные на вращении током воздуха лёгких лопастей, обороты которых передаются через систему зубчатых колёс

счётному механизму с циферблатом и указательной стрелкой. Анемометры бывают двух систем: чашечные и крыльчатые.

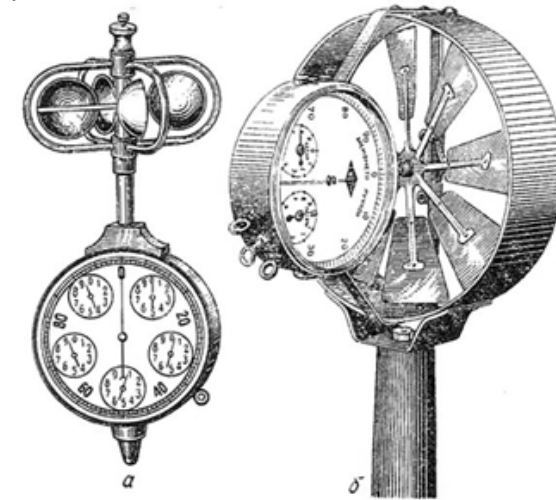


Рис. 10. Анемометры: а – чашечный; б – крыльчатый

Чашечный анемометр (рис. 10а) используют при метеорологических наблюдениях в свободной атмосфере для определения скорости движения воздуха от 1 до 50 м/с. В верхней части его имеется четыре полых полушария, закрепленных на крестовине, которая с помощью оси контактирует посредством зубчатой передачи со счетчиком оборотов. Под влиянием давления на полушария движущегося воздуха ось вращается, каждый оборот передаётся на зубчатые колёса, оси которых снабжены стрелками и выведены на поверхность прибора. Большая стрелка движется по циферблату, который разделен на 100 частей. Каждая маленькая стрелка движется по циферблату, разделенному на 10 частей, и показывает величины, в 10 раз большие предшествующих, т. е. каждое деление циферблата первой маленькой стрелки соответствует 100, второй – 1000.

Для включения или выключения счетчика оборотов сбоку прибора имеется петля-рычажок.

Перед началом измерения большую стрелку устанавливают на нуль и записывают показания двух других стрелок. Затем, встав лицом к ветру и повернув прибор циферблатом к исследователю, дают чашечкам вращаться вхолостую 1—2 минуты и включают счетчик оборотов. Наблюдения производят в течение

10 минут, после чего счетчик выключают и записывают показания. Разницу в показаниях прибора, которая показывает число метров, пройденных воздушным потоком за период наблюдения, делят на количество секунд работы анемометра и умножают на поправку, указанную в прилагаемом к прибору паспорте.

Пример:

Показания стрелок

	До наблюдения	Через 10 минут (600 с) после начала наблюдения
Большая стрелка	00	80
Первая малая стрелка (100)	2	между 6-м и 7-м делениями
Вторая малая стрелка (1000)	4	между 5-м и 6-м делениями
Запись	4200	5680

Разница в показаниях $5680 м - 4200 м = 1480 м$
 Искомая скорость движения воздуха $1480:600 = 2,46 м/с$.

Ручной крыльчатый анемометр (рис. 10б) более чувствителен и пригоден для определения скорости движения воздуха в пределах от 0,5 до 15 м/с. В данном приборе воспринимающей частью является колесико с легкими алюминиевыми крыльями, огражденными широким металлическим кольцом. Этот прибор предназначен для проверки эффективности работы вентиляционных установок и измерения скорости движения воздуха в производственных условиях. Передача вращения колесика стрелкам циферблата аналогична системе предыдущего прибора. При наблюдениях направление воздушных течений должно быть перпендикулярно плоскости вращения колесика. Продолжительность наблюдения 3—4 минуты.

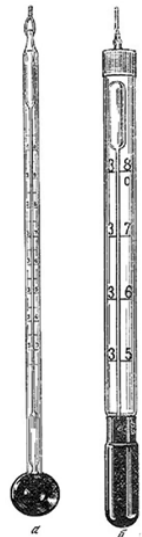


Рис. 11. Кататермометры:
 а – шаровой; б – цилиндрический

Для определения малых скоростей движения воздуха используется косвенный метод, основанный на учете интенсивности охлаждения нагретого прибора. Охлаждающую способность воздуха в милликалориях тепла, теряемых с 1 см² поверхности за 1 секунду, определяют с помощью кататермометра (от греч. kata – движение сверху вниз) – особого спиртового термо-

метра. В гигиенической практике используют **шаровой и цилиндрический кататермометры** (рис. 11 а, б). Цилиндрический кататермометр имеет шкалу от 35 до 38° С, шаровой – от 33 до 40° С.

Перед исследованием кататермометр погружают в стакан с горячей водой (80° С) и выдерживают до тех пор, пока спирт не заполнит примерно половину верхнего расширенного капилляра. Затем прибор насухо вытирают салфеткой и подвешивают на штатив в центре помещения на уровне 1,5 метра от пола. При работе вблизи источников теплоизлучения или при наличии солнечной радиации кататермометр необходимо защищать от действия лучистой энергии, для этого используют любой экран (картон, фанеру), окрашенный в белый цвет. С помощью секундомера отмечают время в секундах, в течение которого кататермометр охладится от температуры t_1 до t_2 . Интервалы температуры выбирают такие, чтобы полусумма верхнего и нижнего значений составляла 36,5° С. Поэтому при использовании шарового кататермометра наблюдения за охлаждением можно проводить в интервалах 40—33° С, 39—34° С, 38—35° С.

Величину охлаждающей способности воздуха при наблюдении в пределах интервала 38—35° С определяют по формуле:

$$H = F/a$$

где Н – искомая величина охлаждения в милликалориях с 1 см² поверхности резервуара кататермометра за 1 секунду;

F – фактор кататермометра, постоянная величина, показывающая количество тепла, теряемого с 1 см² поверхности данного прибора (указан на тыльной стороне прибора);

a – время охлаждения прибора (в секундах).

При наблюдении за охлаждением шарового кататермометра в других интервалах (40—33° С, 39—34°С) величину охлаждающей способности Н вычисляют по формуле:

$$H = \Phi * (t_1 - t_2)/a$$

где Φ – константа кататермометра, показывающая количество тепла в милликалориях, теряемого с 1 см² поверхности резервуара при падении температуры на 1° С. $\Phi = F/3$.

Определение скорости движения воздуха по кататермометру

Зная величину охлаждающей способности кататермометра и температуру окружающего воздуха, можно по эмпирической

формуле вычислить скорость его движения. Для вычисления скоростей движения воздуха менее 1 м/с применяют формулу:

$$V = (H/Q - 0,20)^2 : 0,40^2$$

Для вычисления скоростей движения воздуха более 1 м/с применяют формулу:

$$V = (H/Q - 0,13)^2 : 0,47^2$$

где V – искомая скорость движения воздуха в м/с;

H – величина охлаждения кататермометра;

Q – разность между средней температурой тела 36,5°С и температурой окружающего воздуха;

0,20 и 0,40; 0,13 и 0,47 – эмпирические коэффициенты.

Гигиеническая оценка комплексного влияния на организм физических свойств воздуха

В основу гигиенической оценки влияния микроклиматических условий должен быть положен конечный его эффект. Воздействие может считаться положительным, если оно способствует сохранению температурного постоянства организма, и отрицательным, если оно вызывает его нарушения. Различное сочетание микроклиматических факторов среды может оказывать как благоприятное, так и неблагоприятное воздействие на организм. При этом отрицательное влияние одного из факторов может почти полностью компенсироваться положительным действием другого. Например, высокая влажность, как при повышении, так и при понижении температуры воздуха, нарушает самочувствие человека. Чем больше относительная влажность при данной температуре, тем меньше отдача тепла испарением. Когда влажность достигает 75—80 % при температуре воздуха, близкой к температуре кожи (31—33,5°С), и отдача большей части вырабатываемого организмом тепла осуществляется путем испарения, может наступить его перегревание. В таких условиях регуляция теплообмена организма с внешней средой затруднена, а при полном насыщении воздуха влагой вообще невозможна. Неблагоприятное воздействие на организм высокой относительной влажности при низких температурах обуславливается тем, что влажный воздух лучше проводит тепло, чем сухой, вследствие чего потеря тепла возрастает. При пониженной температуре и высокой влажности существенную роль играет движение воздуха – чем оно больше, тем сильнее теплоотдача и тем больше охлаждение тела. Движение воздуха обуславливает подачу к телу человека все новых слоев, которые, приходя в со-

прикосновение с кожей, увеличивают отдачу тепла. При этом, если температура воздуха ниже температуры кожи, то теплоотдача происходит преимущественно путем конвекции, а если выше – то путем испарения. Установлено, что нарушение терморегуляции может и не наступить, если температура воздуха равна 30°С при относительной влажности 80—90 % или 40°С при относительной влажности 40—50 %, однако эта верхняя граница допустимого сочетания метеорологических условий установлена для человека, находящегося в состоянии покоя, и значительно снижается при выполнении им физической работы.

Профилактика нарушений, связанных с перенапряжением системы терморегуляции, заключается главным образом в проведении мероприятий, которые обеспечивают создание комфортных тепловых условий путем применения рациональной одежды, питания, обеспечения нормального микроклимата в жилищах, рабочих помещениях и др. Чрезвычайно большое значение имеет закаливание организма.

Задание студентам

1. Определить температурный режим учебной комнаты и заполнить таблицу.

Вертикальные уровни, м	Горизонтальные уровни			Температурный перепад по вертикали, °С	Средняя температура, °С
	Наружная стена	Середина помещения	Внутренняя стена		
0,1 1,0 1,5					
Температурный перепад по горизонтали					

2. Определить барометрическое давление воздуха с помощью барометра-анероида.

3. Определить влажность воздуха:

- абсолютную влажность воздуха психрометром Августа;
- абсолютную влажность воздуха психрометром Ассмана;
- относительную влажность воздуха по формулам.

4. Определить скорость движения воздуха в открытой атмосфере.

5. Изобразить розу ветров г. Томска по данным нижеуказанных наблюдений:

Румбы	Частота ветров*		Рисунок
	Абсолютное число	%	
Север	29		
Северо-восток	32		
Восток	22		
Юго-восток	23		
Юг	144		
Юго-запад	61		
Запад	18		
Северо-запад	21		
Штиль	10		

Примечание. * – повторяемость направлений ветра представлена на основании многолетних наблюдений гидрометеорологической службы г. Томска

6. Определить скорость движения воздуха в помещении (на рабочем месте) методом кататермометрии.

7. Дать гигиеническую оценку микроклимата помещения, составив фактические данные по каждому параметру с соответствующим гигиеническим нормативом.

Глава 2

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОГО И ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Актуальность темы. Для обеспечения нормальной жизни и деятельности современному человеку, проводящему более 80 % времени в закрытых помещениях, необходимы рациональные в физиолого-гигиеническом отношении условия естественного и искусственного освещения. Поэтому знание вопросов, рассматриваемых на занятии, имеет большое значение для врача лечебного профиля и главной медсестры, так как несоблюдение гигиенических требований к освещению ухудшает гигиенические условия пребывания людей в обитаемых помещениях (палатах, операционных, учебных классах, детских образовательных учреждениях, жилых и производственных помещениях), вызывает функциональные нарушения в организме, способствует развитию различных заболеваний, в том числе близорукости, рахита, анемии, а также травматизму.

Цели занятия:

1. Ознакомить студентов с гигиеническими основами освещения и гигиеническими требованиями к естественному и искусственному освещению помещений ЛПУ, показателями их оценки и нормированием.
2. Сформировать у студентов правильное понимание значения рационального освещения как лечебно-профилактического фактора.
3. Научить студентов контролировать и оценивать естественное и искусственное освещение помещений различного функционального назначения.

Практические навыки:

1. Определение и оценка показателей естественного освещения.
2. Определение и оценка показателей искусственного освещения.

Вводные замечания

Вся жизнь современного человека, исключая период сна, проходит в условиях света благодаря видимому, т. н. оптическому излучению Солнца и использованию источников искусственного освещения. Основное свойство оптического излучения – способность вызывать световое ощущение в результате фото-

химического процесса, начинающегося с возбуждения фотосенсибилизаторов – зрительных пигментов сетчатки глаза и заканчивающегося генерацией электрических импульсов. Свет даёт нам до 85—95 % информации из внешнего мира, позволяет воспринимать размеры и формы предметов, их объём и цвет, являясь, по словам С. И. Вавилова, «необходимым условием для работы глаза, самого тонкого, универсального и могучего органа чувств», а по выражению известного физика Гельмгольца – «...наилучшего дара и чудесного произведения природы».

Видимый свет оказывает не только специфическое воздействие на зрительный анализатор, но и на функциональное состояние центральной нервной системы, а через неё на все органы и системы организма: стимулирует его жизнедеятельность, усиливает обмен веществ, улучшает общее самочувствие и эмоциональное состояние, повышает работоспособность. Солнечный свет обладает выраженными тепловым и бактерицидным действиями, оздоравливает окружающую среду: «Куда не заглядывает Солнце, туда часто заглядывает врач».

Спектральный состав света оказывает и психофизиологическое действие, которое необходимо учитывать при выборе окраски стен, пола, потолка, оборудования.

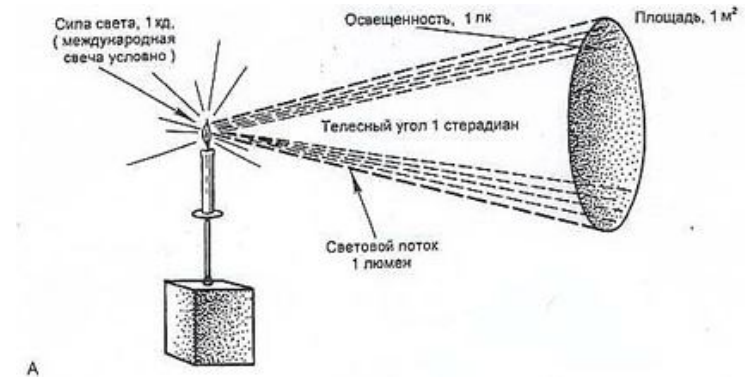
Свет является важным фактором регламентации режима дня человека, регулятором суточных и сезонных ритмов его деятельности, особенно актуальным в районах Крайнего Севера, для профилактики т. н. синдрома «сезонного расстройства» (СР), при котором у людей наблюдаются эмоциональная депрессия, упадок физических сил, повышенный аппетит и потребность в сне.

Теоретическая часть занятия Основные световые понятия и единицы

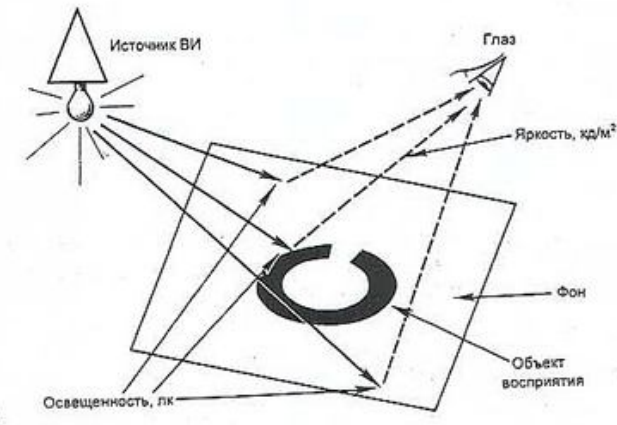
Лучистая энергия, вызывающая световое ощущение, называется оптическим излучением, а мощность такого излучения – световым потоком.

Видимая часть солнечной радиации у поверхности Земли составляет 40 % и в спектре её электромагнитного излучения занимает узкий диапазон волн (от 760 до 400 нм). Глаз наиболее чувствителен к средней части видимого спектра и имеет максимальную чувствительность при длине волны 555 нм (переходный желто-зеленый участок спектра). Эта чувствительность принята

за единицу. По мере приближения к красному и синевioletовому участкам спектра чувствительность глаза резко снижается. Относительную чувствительность глаза к разным участкам спектра называют относительной видимостью.



А



Б

Рис. 12.

Световой поток (F) – мощность лучистой энергии, оцениваемая глазом по производимому ею световому ощущению. Единица светового потока – люмен (лм) – световой поток, излучаемый точечным источником при силе света в 1 канделу (кд) в телесном угле в 1 стерадиан (ср); стерадиан – телесный пространственный угол с вершиной в центре сферы, вырезающий

на поверхности сферы площадь, равную площади квадрата со стороной, длина которой равна радиусу сферы (рис. 12 А).

Сила света (J) – пространственная плотность светового потока (часть светового потока) от источника света в данном направлении внутри определённого телесного угла. Единица силы света – кандела (кд) – сила света, излучаемая в перпендикулярном направлении от источника (абсолютно черного тела с площадью $1/600000 \text{ м}^2$ при температуре затвердевания платины).

Освещенность (E) – поверхностная плотность светового потока F, падающего на поверхность S, определяемая по формуле:

$$E = F / S$$

Единица освещенности – люкс (лк) – освещенность поверхности площадью 1 м^2 при падающем на неё световом потоке 1 лм.

Не всегда световой поток, падающий на освещаемую поверхность, полностью отражается от нее по направлению к глазу. Решающая роль в процессе видения принадлежит той части светового потока, которая, отражаясь от освещаемой поверхности, попадает на световоспринимающие элементы глаза, что и вызывает зрительное ощущение. Поэтому с точки зрения физиологии зрительного восприятия важен не падающий световой поток, а отраженный от освещаемой поверхности – **яркость**.

Яркость (L) – величина светового потока, отраженного освещаемой или светящей поверхностью по направлению к глазу. Единица яркости – кандела на квадратный метр ($\text{кд}/\text{м}^2$) – яркость равномерно светящей плоской поверхности площадью 1 м^2 , излучающей в перпендикулярном к ней направлении силу света, равную одной канделе.

Яркость определяется специальными приборами яркомерами и может рассчитываться для светильников в $\text{кд}/\text{м}^2$ по формуле:

$$L = (E \cdot K) / \pi$$

где L – яркость, $\text{кд}/\text{м}^2$;

E – освещенность, лк;

K – коэффициент отражения (%);

$\pi \approx 3,14$ (число пи).

Соотношение световых величин показано на рис.12 Б.

Яркость светящейся поверхности зависит от испускаемой ею силы света, угла, под которым рассматривается объект или поверхность и от ее световых свойств, так как падающий на поверхность световой поток частично пропускается и поглощается телом, а частично отражается. При постоянстве освещенности яркость фона или предмета тем больше, чем больше его отра-

жательная способность, т. е. светлоты. Зависимость освещенности от значений яркости и светлоты показана на рис. 13.

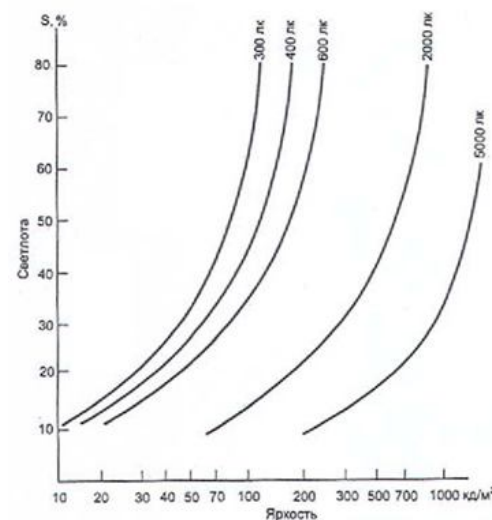


Рис. 13. Зависимость освещенности от значений яркости и светлоты освещаемой поверхности

Отражательная способность окружающих нас предметов неодинакова. Оптимальным уровнем яркости при выполнении зрительных работ считается яркость $500 \text{ кд}/\text{м}^2$. Чрезмерно высокая яркость, вызывающая зрительный дискомфорт – слепимость, называется блёскостью. Различают блескость

прямую (создается источниками света и осветительными приборами – светильниками, окнами), **периферическую** (от светящихся поверхностей, расположенных вдаль от направления зрения), **отраженную** (от зеркальных поверхностей) при работе с металлом, стеклом, пластмассой и др.

Коэффициент отражения – отношение отраженного светового потока ($F_{\text{отр}}$) к падающему ($F_{\text{пад}}$), определяемое по формуле:

$$b = F_{\text{отр}} / F_{\text{пад}}$$

Коэффициенты отражения зависят от цвета поверхности и принимаются следующими: белый цвет – 0,7–0,8; светло-бежевый, жёлтый – 0,5; цвет натурального дерева – 0,4; зелено-голубой – 0,3; голубой – 0,25; светло-коричневый, цвет крови – 0,15; коричневый, синий, фиолетовый – 0,1.

Коэффициент светопропускания (T) – отношение светового потока, прошедшего через среду ($F_{\text{проп}}$), к падающему световому потоку ($F_{\text{пад}}$):

$$T = F_{\text{проп}} / F_{\text{пад}}$$

Этот коэффициент позволяет оценивать качество и чистоту оконных стёкол, осветительной арматуры.

Стробоскопический эффект – явление искажения зрительного восприятия вращающихся, движущихся или сменяющихся

объектов в мелькающем свете. Оно возникает при совпадении кратности частотных характеристик движения объектов и изменения светового потока во времени в осветительных установках с газоразрядными источниками света, питаемыми переменным током.

Основные зрительные функции и их зависимость от освещения

Основными зрительными функциями являются: острота зрения, контрастная чувствительность, быстрота различения, а также устойчивость ясного видения, цветоразличение, световая и темновая адаптация, аккомодация, критическая частота мельканий и др.

Острота зрения – максимальная способность глаза различать наименьшие детали объекта (точки, черточки, кружки) как отдельные друг от друга. Она определяется наименьшим углом, под которым две смежные точки видны как раздельные. Условно считают, что острота зрения равна единице, если разрешающий угол равен 1 минуте, что соответствует условиям рассматривания детали размером 1,45 мм на расстоянии 5 метров. С увеличением освещенности до 100—150 лк она быстро возрастает, при дальнейшем её увеличении этот рост замедляется.

Контрастная чувствительность – способность глаза различать минимальную разность яркостей рассматриваемого объекта (детали) и фона или двух смежных поверхностей. Установлена зависимость контрастной чувствительности от условий освещения рассматриваемого объекта и яркости, к которой глаз предельно адаптировался. Оптимальная яркость рабочих поверхностей составляет несколько сотен кд/м² (≈500), а рассматриваемых объектов значительно выше. Чрезвычайно важно соотношение яркости объекта и фона в работе врача-хирурга. Если рабочая поверхность отражает не более 30—40 % падающего света, то контрастная чувствительность наиболее высока при освещенностях 1000—2500 лк.

Быстрота различения или скорость зрительного восприятия – наименьшее время, необходимое для различения деталей объекта. Она заметно возрастает при увеличении освещенности до 100—150 лк, затем её рост замедляется (но не заканчивается) до 1000 лк и выше.

Все три перечисленные функции тесно взаимосвязаны и определяют интегральную функцию зрительного анализатора. Они же используются в гигиеническом нормировании освещения.

Гигиенические требования к освещению

Рациональным можно считать освещение, обеспечивающее наилучшие условия для зрительной работы и оптимальную общую работоспособность, благоприятное для здоровья и хорошего самочувствия человека. «Дорого стоит не хорошее, а плохое освещение» (Г. М. Кнорринг).

Освещение, отвечающее гигиеническим требованиям, должно обеспечивать:

1. Количественно достаточную степень освещенности, оптимальную для работы и самочувствия человека;
2. Качественно постоянную во времени, равномерную в пространстве освещенность и отсутствие резких светотеней и бликов;
3. Отсутствие чрезмерной яркости в пределах рабочей зоны;
4. Отсутствие блескости прямой и отраженной;
5. По спектральному составу быть близким к естественному свету;
6. Отсутствие при люминесцентном освещении стробоскопического эффекта.

Гигиеническое нормирование освещения определяется видом источника света, его светотехническими характеристиками, назначением помещений и характером работы в них.

Различают **естественное и искусственное освещение**. Помещения с постоянным пребыванием людей должны обязательно иметь естественное освещение. В некоторых помещениях допускается совмещенное освещение (естественное и искусственное), и лишь отдельные специальные помещения обеспечиваются только искусственным освещением.

Естественное освещение и методы его исследования

Источниками естественного освещения являются Солнце, рассеянный свет от небосвода, отраженный свет от поверхности Земли и Луны. Естественное освещение может быть: **боковым** – через световые проемы (окна) в наружных стенах; **верхним** –

через световые фонари, световые проемы в стенах в местах перепада высот здания; **комбинированным** – при сочетании верхнего и бокового освещения.

К недостаткам естественного освещения относятся его колебания в зависимости от географической широты, времени года и суток, климатопогодных условий, облачности, что определяется понятием светового климата местности, а также от чистоты атмосферы, отражающей способности поверхностей, наличия затеняющих объектов – зданий, деревьев, гор и др.

Естественное освещение помещений зависит также от их архитектурно-планировочных решений: количества, размеров и конфигурации окон, толщины оконных переплетов, вида остекления (одинарное, двойное, тройное); качества и чистоты стекол; глубины помещений, отражающей способности потолка, стен и др.

Большое значение для обитаемых помещений (палат, операционных, жилых комнат, классов и т. д.) имеет ориентация окон по сторонам горизонта, так как от этого, главным образом, зависят **инсоляция** – облучение прямым солнечным светом и инсоляционный режим помещений – продолжительность и интенсивность их освещения прямыми солнечными лучами. В средних широтах различают три основных типа инсоляционного режима (табл. 2).

Таблица 2

Типы инсоляционного режима помещений умеренной климатической зоны северного полушария

Инсоляционный режим	Ориентация по сторонам горизонта	Время инсоляции, ч	Процент инсолируемой площади пола	Тепловая радиация, ккал/м ²
Максимальный	ЮВ, ЮЗ	5—6	80	550
Умеренный	Ю, В	3—5	40—50	500—550
Минимальный	СВ, СЗ	<3	<30	<500

Максимальный режим инсоляции рекомендуется для детских, туберкулезных, травматологических отделений, палат для выздоравливающих больных, веранд и комнат дневного пребывания.

Умеренный режим должен предусматриваться в инфекционных, хирургических и общесоматических отделениях.

Для операционных, отделений реанимации и интенсивной терапии, ожоговых, онкологических, неврологических, а также ку-

хонь пищеблоков оптимальным является минимальный инсоляционный режим.

Инсоляционный режим больничных помещений следует учитывать при распределении больных по палатам, так как он характеризует не только условия естественного освещения, но и оказывает влияние на микроклимат и тепловое состояние пациентов. Кроме того, он имеет значение как фактор профилактики внутрибольничных инфекций, так как поток прямых солнечных лучей включает бактерицидное УФ-излучение Солнца, наибольшая интенсивность которого в средних широтах отмечается с 10 до 14 часов.

Если через окно не просматривается небосвод, то в данное помещение не проникают прямые солнечные лучи, что ухудшает его санитарную характеристику.

В целях обеспечения оздоровительного действия УФ-излучения должно быть предусмотрено непрерывное солнечное облучение любых обитаемых помещений продолжительностью не менее 3 часов в день на всех географических широтах страны в период с 22 марта по 22 сентября. Особенно недопустимо отклонение от указанных норм продолжительности инсоляции в палатах для туберкулезных и инфекционных больных.

Все основные помещения больниц, родильных домов, школ, ДОУ должны иметь естественное освещение.

Ориентация окон основных помещений в ЛПУ должна соответствовать СанПиН 2.1.3.1375-03 (табл. 3).

Таблица 3

Помещения	Географическая широта		
	Южнее 45° с. ш.	в пределах 45—55° с. ш.	севернее 55° с. ш.
Операционные, реанимационные, залы родовые, секционные	С, СВ, СЗ	С, СВ, СЗ	С, СВ, СЗ, В
Палаты туберкулезных и инфекционных больных	Ю, ЮВ, В, СВ *, СЗ *	Ю, ЮВ, В, СВ *, СЗ *	Ю, ЮВ, ЮЗ, СВ *, СЗ *
Палаты интенсивной терапии, детских отделений для детей в возрасте до 3 лет, комнаты игр в детских отделениях	Не допускается на запад, для палат интенсивной терапии – на запад и юго-запад		

Примечание. * – допускается не более 10 % общего числа коек в отделении. Томск расположен севернее 55° с. ш.

Указанная в таблице 3 ориентация операционных, реанимационных, родовых и секционных исключает перегревание этих

помещений и слепящее действие солнечных лучей, а также возникновение блёскости от медицинских инструментов.

В палатах, ориентированных на запад в районах 55° с. ш. и южнее, для детей от 3 лет и старше и для взрослых следует предусматривать защиту помещений от перегрева солнечными лучами (жалюзи, козырьки, другие устройства).

Для большинства палат соматических отделений, классов, групповых комнат в ДОУ благоприятной является ориентация Ю, ЮВ; допустимая ориентация – ЮЗ, В; неблагоприятная – З, СЗ, С, СВ.

Освещение вторым светом, т. е. через остекление верхней части внутренней стены, разделяющей два смежных помещения (класс – коридор, кухня – ванная и др.), или только искусственное допускается в помещениях кладовых, санузлов при палатах, комнатах личной гигиены, клизменных и некоторых других.

Коридоры палатных секций (отделений) должны иметь естественное освещение, осуществляемое через окна в торцовых стенах зданий и в световых карманах (холлах). Расстояние между световыми карманами не должно превышать 24 метра; от торца до кармана – не более 36 метров. В коридорах лечебно-диагностических и вспомогательных подразделений предусматривается торцовое или боковое освещение.

Примечание. В целях предупреждения снижения естественной освещенности и инсоляции в помещениях ЛПУ деревья на его территории высаживаются на расстоянии не ближе 15 метров, а кустарники – 5 метров от зданий.

Нормирование и оценка освещения проектируемых и функционирующих помещений выполняется светотехническими (расчётным, инструментальным) и геометрическими методами.

Светотехнический метод оценки естественного освещения

Основным показателем естественного освещения помещений является **КЕО – коэффициент естественной освещенности**. КЕО – это выраженное в процентах отношение освещенности на данной горизонтальной поверхности внутри помещения (уровень 0,8 метра от пола или уровень пола) – $E_{\text{пом}}$ к единовременной освещенности рассеянным светом под открытым небом – $E_{\text{нар}}$:

$$КЕО = (E_{\text{пом}} \cdot 100 \%) / E_{\text{нар}}$$

Различают нормируемую (КЕО_р – расчётный) и фактическую (КЕО_ф) величины. Нормирование КЕО расчётного осуществляется на стадии проектирования зданий по специальной формуле,

учитывающей коэффициенты светового климата и солнечности, коэффициенты затенения окон противоположными зданиями, коэффициенты светопропускания, отражения и другие в зависимости от расположения зданий и их функционального назначения. **Минимальное значение КЕО_р принимается для точек, расположенных на расстоянии 1 метр от внутренней стены на уровне условно-рабочей поверхности – 0,8 метра от пола.**

КЕО_ф определяется фотометрическим методом, основанным на одновременном измерении уровня естественного освещения в исследуемой точке и под открытым небосводом с помощью люксметра (принцип работы и методика определения приведены ниже, в разделе «Искусственное освещение»).

Для учебных помещений, лабораторий, перевязочных и процедурных при боковом освещении КЕО должен составлять не менее 1,5—2 % (точные работы); для жилых помещений, общежитий и пр. – 0,5—1 % (работы средней и малой точности); для вспомогательных помещений – 0,3 % (грубые работы); для коридоров, проходов, лестниц, складов – 0,1—0,2 %.

Геометрические методы оценки естественного освещения

Световой коэффициент (СК) – отношение площади остеклённой поверхности окон (без рам и переплетов) к площади пола помещения. Выражается он обыкновенной дробью, числитель которой – величина остеклённой поверхности в м², а знаменатель – площадь пола. Числитель дроби приводится к единице, для этого и числитель и знаменатель делят на величину числителя.

Пример.

В помещении два одинаковых окна, площадь остекления одного окна – 1,5 м², площадь пола – 24 м².

$$СК = S_{\text{окон}} / S_{\text{пола}} = (1,5 \cdot 2) / 24 = 1/8$$

Если окно имеет сложную конфигурацию и фигурный переплёт, то для упрощения расчёта СК допускается уменьшение площади остекления на 20—25 %.

В процедурных, перевязочных, врачебных кабинетах, чертёжных СК должен быть равен 1:2—1:5 (точные работы); в помещениях, где выполняется работа средней точности – 1:6—1:8; в жилых помещениях – 1:8—1:10; во вспомогательных и складских помещениях – 1:10—1:14.

СК не учитывает факторов затенения вне и внутри помещения, конфигурацию и размещение окон, глубину помещения, поэтому целесообразно дополнительное исследование других геометрических показателей.

Коэффициент заглупления (заложения) – отношение глубины помещения (расстояние от окна – светонесущей стены) до противоположной стены) к расстоянию, измеренному от верхнего края окна до пола. Хорошее освещение обеспечивает коэффициент заглупления, не превышающий 2,5.

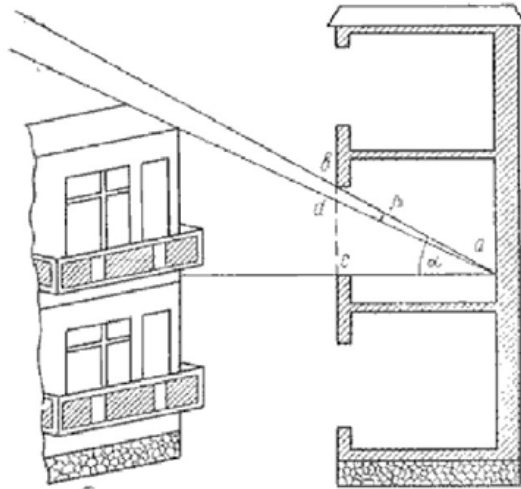


Рис. 14. Определение угла падения и отверстия

Угол падения позволяет судить о величине светового потока, освещающего рабочее место. Он (рис. 14) образуется двумя линиями, из которых одна, горизонтальная (ac) проводится от места определения (поверхности стола) к ниж-

нему краю окна, а другая – от места определения к верхнему краю окна (ab). Гигиенический норматив угла падения (α) – 27° .

Угол отверстия учитывает затемняющее влияние противостоящих зданий и позволяет судить о величине проникающих в помещение прямых и рассеянных от небосвода солнечных лучей. Он образуется двумя линиями, из которых одна (верхняя – ab) идёт от места определения к верхнему краю окна, а другая (нижняя – ad) направляется к высшей точке противостоящего здания, видимого через окно. Минимально допустимое значение угла отверстия (β) – 5° .

Искусственное освещение и методы его исследования

Искусственное освещение – важнейшее условие и средство расширения активной деятельности человека. Оно позволяет

удлинять активное время суток, вести работы в ночное время, в подземных сооружениях, во время полярных ночей и т. д.

Искусственное освещение в помещениях обеспечивается светильниками общего и местного освещения. Светильник состоит из источника искусственного освещения (лампы) и осветительной арматуры, выполняющей функцию распределителя светового потока, защитную функцию от избыточной яркости; она предохраняет источник света от загрязнения и механического повреждения, а также играет определённую эстетическую роль.

Для искусственного освещения используются электрические и неэлектрические источники света; к последним относятся керосиновые и карбидные лампы и фонари, газовые светильники и свечи (все они применяются в исключительных условиях – при авариях, в полевых условиях и т. д.).

Наибольшим распространением пользуются электрические источники света – лампы накаливания и люминесцентные лампы. Лампы накаливания относятся к источникам света теплового излучения, в их спектре преобладают желто-красные лучи, что искажает цветовое восприятие. Они являются наиболее надёжными источниками света в связи с простой схемой их включения, а условия внешней среды не оказывают влияния на их работу. К основным недостаткам этих ламп можно отнести небольшую светоотдачу (7–20 лм на 1 Вт энергии) и высокую яркость. Более эффективными являются галогенные лампы накаливания с вольфрамово-йодным циклом, их световая отдача и срок службы выше, чем обычных ламп накаливания (30 лм/Вт до 8000 часов). Спектр их близок к естественному свету, поэтому их используют для освещения общественных зданий (библиотек, столовых и др.).

В ЛПУ в качестве источников искусственного освещения применяются в основном люминесцентные лампы, спектр которых близок к естественному свету, отсутствуют тени, блики и тепловое излучение, а освещение создается мягкое, равномерное. Предпочтение отдается лампам со спектральным составом, наиболее близким к естественному свету, таким как ЛХЕ (холодные естественного свечения), ЛДЦ (дневного света правильной цветопередачи), ЛДЦ-УФ (с наиболее близким к естественному ультрафиолетовым спектром), ЛЕ (люминесцентные белого света с улучшенной цветопередачей) – оптимальные для жилых и общественных зданий.

Рекомендуется воздерживаться от применения ламп ЛБ (люминесцентная белая с желтоватым оттенком), ЛД (люминесцентная дневная с голубоватым цветом излучения), ЛТБ (люминесцентная тепло-белая), имеющих не оптимальный для больной среды спектральный состав.

Для ЛПУ, расположенных в I и II климатических зонах, искусственная световая среда должна в определенной мере компенсировать недостаток пребывания больных под открытым небом. Поэтому источники искусственного освещения должны обеспечивать общебиологическое действие света, необходимое для профилактики светового голодания, внутрибольничных инфекций, для повышения иммунобиологической реактивности пациентов.

Светоотдача люминесцентных ламп в 3—4 раза выше ламп накаливания, поэтому они более экономичны. Высокая яркость этих ламп ($4000—8000 \text{ кд/м}^2$) требует применения защитной арматуры. Основными недостатками их являются возникновение стробоскопического эффекта, а также пульсация светового потока и шум при неисправности дросселей.

Лампа (накаливания или люминесцентная) в качестве источника света применяется только с осветительной арматурой (плафон, абажур, сплошной, кольцевой или решетчатый рассеиватель) и называется светильником. С точки зрения перераспределения светового потока различают светильники прямого, отраженного и рассеянного света. Светильники прямого света направляют в нижнюю полусферу (на рабочую поверхность) не менее 90 % всего светового потока. Светильники отраженного света основную часть светового потока (90 %) направляют вверх. Светильники рассеянного света распределяют световой поток более или менее равномерно в обе полусферы. С гигиенической точки зрения предпочтение отдается последним – светильникам рассеянного света из молочного, опалового или матированного стекла, которые равномерно освещают помещение и не создают резких теней.

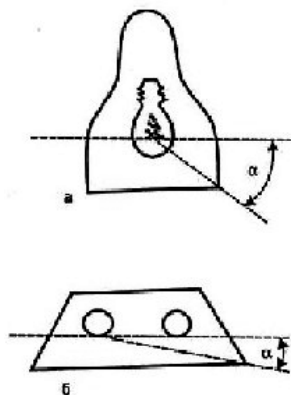


Рис. 15. Защитный угол осветительной арматуры: а – светильник с лампой накаливания; б – светильник с люминесцентными лампами

О степени защиты глаза от яркости нити накала судят по величине защитного угла арматуры. Он представляет собой плоский угол, образуемый горизонтальной линией, проходящей через нить накала лампы, и линией, идущей от нити накала к нижнему краю арматуры светильника (рис. 15).

Защитные свойства светильника тем лучше, чем больше его защитный угол, который должен быть не менее 30° .

Различают искусственное освещение **общее, местное и комбинированное**. В системе общего освещения имеется два способа размещения светильников: равномерное и локализованное. При равномерном освещении светильники устанавливаются без учёта расположения оборудования; при локализованном – в зависимости от расположения рабочих мест, что обеспечивает необходимое направление светового потока и создаёт условия для лучшего освещения рабочих поверхностей. Система комбинированного освещения включает как общее, так и местное освещение с помощью светильников, расположенных на рабочих местах. Наилучшие условия создаются при комбинированном освещении, причём для того, чтобы освещённость была равномерной, общее освещение на рабочей поверхности должно создавать не менее 10 % от нормы комбинированного освещения, но не менее 150 лк при люминесцентных лампах и не менее 50 лк при лампах накаливания. В противном случае наблюдается быстрое утомление зрения вследствие необходимости постоянно приспосабливаться к слишком резко различающейся освещённости на рабочей поверхности и вне её.

Искусственное освещение в помещениях лечебно-профилактических учреждений

Во всех больницах предусматривается рабочее, ночное и эвакуационное освещение двух систем (общее и комбинированное), а также аварийное освещение следующих помещений: операционные блоки, родовые отделения, перевязочные, манипуляционные, процедурные, приемные отделения, пункты неотложной помощи, лаборатории срочных анализов, посты дежурных медсестер, некоторые технические службы.

Эвакуационное освещение предусматривается в палатных отделениях, коридорах, вестибюлях, основных проходах и на лестницах. Общее искусственное освещение должно быть во

всех, без исключения, помещениях. Для освещения отдельных функциональных зон и рабочих мест, кроме того, устраивается местное освещение. Искусственное освещение помещений стационаров осуществляется люминесцентными лампами и лампами накаливания. Светильники общего освещения, размещаемые на потолках, должны быть со сплошными (закрытыми) рассеивателями.

Для освещения палат (кроме детских и психиатрических) следует применять настенные комбинированные светильники (общего и местного освещения), устанавливаемые у каждой койки на высоте 1,7 метра от уровня пола. В каждой палате должен быть также специальный светильник ночного освещения, установленный в нише около двери на высоте 0,3 метра от пола. В детских и психиатрических отделениях светильники ночного освещения палат устанавливаются в нишах над дверными проемами на высоте 2,2 метра от уровня пола (они должны быть дополнительно защищены от возможных повреждений).

Во врачебных смотровых кабинетах необходимо устанавливать настенные светильники для осмотра больного. В операционных общее освещение создается люминесцентными лампами (не менее 400 лк), а локализованное освещение операционного поля – специальными бестеневыми, подвесными или передвижными светильниками в пределах от 3000 до 10000 лк при оптимальной яркости около 500 кд/м².

Для зрения хирурга большое значение имеет не столько величина яркости операционной раны, сколько отношение её яркости к яркости соседних поверхностей. Желательно, чтобы это соотношение не превышало 1:2 – оптимальное или 1:3. Если рану окружает белая простыня, то соотношение яркости между ними равно $0,15:0,8=1:5,3$, что может вызвать зрительный дискомфорт. При освещенности, равной 10000 лк, яркость белой простыни равна 2600 кд/м², т. е. вне зоны зрительного комфорта. Именно поэтому во многих больницах используют операционное белье и халаты, окрашенные в зеленовато-голубые или зеленые цвета с коэффициентом отражения 0,3 (30 %). Помимо меньшей яркости, эти цвета являются дополнительными к цвету крови, из-за чего воспринимающие свет элементы сетчатки глаза отдыхают и восстанавливают свои свойства при переводе зрения с раны на окружающий фон.

Гигиенические нормативы искусственного освещения в некоторых помещениях ЛПУ приведена в таблице 4.

Таблица 4
Нормы искусственного освещения основных помещений больниц

Помещения	Источник света	Освещение рабочей поверхности, лк
Операционная	Л.Л.	400
Предоперационная	Л.Л.	300
Родовая, реанимационная, наркозная, перевязочная, процедурная, кабинет врача	Л.Л.	500
Послеоперационная и послеродовая палаты, палаты интенсивной терапии, приемные фильтры и боксы	Л.Л.	150
Палаты	Л.Л.	100
Кабинет функциональной диагностики	Л.Н.	150
Лечебные ванны, душевые	Л.Н.	150
Вестибюли, коридоры	Л.Л.	75

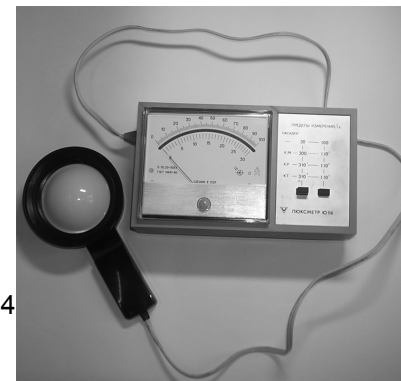
Примечание. Л.Л. – люминесцентные лампы, Л.Н. – лампы накаливания

Исследование искусственного освещения

В помещениях общественных зданий искусственное освещение рекомендуется определять в начале осенне-зимнего сезона, в вечернее время. Оценка его достаточности производится на рабочем месте фотометрическим методом (методом объективной люксметрии) или расчётным – методом «ватт».

Фотометрический метод позволяет осуществить прямое измерение уровней освещенности с помощью объективных люксметров различных модификаций (Ю-116, Ю-117, Аргус-01 и др.).

Рис. 16. Люксметр Ю-116



Устройство люксметра и принцип работы. Объективный люксметр Ю-116 состоит из фотоэлемента, присоединенного к нему стрелочного гальванометра и 4 насадок-светофильтров

(рис. 16). Фотоэлемент представляет собой очищенную от окислов железную пластинку, на которую нанесен слой селена, в свою очередь, покрытый тонким слоем золота или платины, а поверх него – защитным слоем прозрачного лака. Для удобства всё это заключают в эбонитовую оправу-держатель, снабженный матовым стеклом, защищающим фотоэлемент от прямых солнечных лучей. Выводы от железной пластинки и от покровной золотой или платиновой плёнки, играющих роль электродов, присоединяют к клеммам, укрепленным на эбонитовой оправе.

Принцип действия фотоэлемента заключается в следующем: при падении световых лучей на приемную часть фотоэлемента в его **фотоактивном слое – селене** (спектральная чувствительность селена близка спектральной чувствительности глаза), на границе с золотой или платиновой плёнкой возникает **эмиссия электронов** (явление фотоэффекта), которая создаёт фототок во внешней цепи, отклоняющий стрелку гальванометра, градуированного непосредственно в люксах.

Гальванометр селенового люксметра Ю-116 имеет две шкалы: до 30 лк и до 100 лк. На каждой шкале точкой отмечено начало измерений: на шкалах 0—30 точка расположена над отметкой 5, на шкалах 0—100 – над отметкой 20. **Насадка из белой пластмассы с буквой «К» на внутренней стороне применяется только с одной из трёх других насадок (М, Р, Т)**. Без насадок люксметром можно измерить освещенность в пределах 5—30 и 17—100 лк. Применяя одновременно насадки КМ, КР, КТ, получают светофильтры с коэффициентами ослабления света, равными соответственно 10, 100, 1000. При нажатии правой кнопки переключателя для отсчёта показаний следует пользоваться шкалами 0—100, при нажатии левой кнопки – шкалами 0—30. Уровень освещенности определяется с учетом коэффициента ослабления насадки-светофильтра.

С целью предохранения селенового фотоэлемента от чрезмерной освещенности начинать измерение следует с установления насадки КТ (1000), а затем последовательно КР (100) и КМ (10), нажимая сначала правую, а затем левую кнопки.

Уровень освещенности замеряют на рабочих местах, а для получения среднего значения освещенности помещения замеры производят в 8—10 точках при площади помещения 15—20 м² и в 3—4 точках в помещениях меньшей площади, как под светильниками, так и между ними.

Примечание. Люксметры градуированы для измерения освещенностей, создаваемых лампами накаливания, поэтому при измерении

освещенности от люминесцентных ламп необходимо вводить поправки: для ламп дневного света (ЛД) поправочный коэффициент равен 0,9, для ламп белого света (ЛБ) – 1,1, для дуговых ртутных ламп (ДРЛ) – 1,2, для естественного освещения – 0,8.



Рис. 17. Цифровой люксметр S180-7133

В последнее время широкое распространение получили цифровые люксметры, позволяющие измерять освещенность в диапазоне от 0 до 50000 лк (рис. 17).

При оценке искусственного освещения кроме его количественной характеристики (достоверности освещенности) учитывают качественные показатели – ослепленности, прямой и отраженной блескости, коэффициент пульсации, а также равномерность освещения.

Равномерность искусственного освещения в жилых и общественных зданиях определяют путем замеров его уровня в нескольких точках исследуемой поверхности. Освещение считается равномерным, если отношение минимальной освещенности, принимаемой за единицу, к максимальной на протяжении 0,75 метра исследуемой поверхности не ниже 0,5 (1:2), а на протяжении 5 метров – не ниже 0,3 (1:3).

Примечание. В производственных условиях равномерность искусственного освещения оценивается по коэффициенту неравномерности, представляющему собой отношение максимальной освещенности в помещении к минимальной с учетом разряда точности выполняемых работ. При работах высокой точности с использованием люминесцентных ламп он не должен превышать 1,3; при других источниках света – 1,5; при работах средней и малой точности значение этого коэффициента – 1,5 и 2,0 соответственно. Неравномерность естественного освещения в производственных условиях не должна превышать соотношение 3:1.

Расчётный способ определения искусственной освещенности методом «ватт» основан на подсчете суммарной мощности всех ламп в помещении и определении их удельной мощности. Удельная мощность – это количество энергии, выраженное в ваттах, приходящееся на единицу площади, т. е. отношение

общей мощности ламп к площади пола – Вт/м². Эту величину умножают на коэффициент «е», показывающий, какую освещенность (в лк) даёт удельная мощность, равная 1 Вт/м². Значение «е» для помещений с площадью не более 50 м² при напряжении в сети 220 В для ламп накаливания мощностью менее 100 Вт равно 2,0; для ламп 100 Вт и более – 2,5; для люминесцентных ламп – 12,5.

Пример. Учебная комната площадью 40 м² имеет 10 светильников, каждый из которых состоит из двух люминесцентных ламп по 40 Вт.

Удельная мощность: 40 Вт • 2 лампы • 10 светильников = 800 Вт; 40 м² = 20 Вт/м².

Освещенность: 20 Вт/м² • 12,5 (лк/Вт/м²) = 250 лк.

Примечание. При расчете освещенности, создаваемой люминесцентными лампами, ориентировочно считают, что удельная мощность 10 Вт/м² соответствует 100 лк.

Пользуясь таблицами удельной мощности (табл. 5), можно определить необходимое количество светильников для создания заданной освещенности. Таблицы удельной мощности составлены для различных видов светильников с учетом цвета внутренней окраски помещения, поэтому в них указаны название светильника и коэффициенты отражения потолка, стен, пола (Рп, Рс, Рр).

Величина удельной мощности зависит от высоты подвеса светильника, площади помещения и освещенности, которую надо создать в данном помещении. Её находят на пересечении горизонтальной линии, соответствующей площади и высоте подвеса светильника и вертикальной линии, соответствующей заданному уровню освещенности.

Таблица 5

Удельная мощность общего равномерного освещения (Вт/м²)
Рп=70 %, Рс=50 %, Рр=10 %

Высота подвеса светильников, м	Площадь, м ²	Заданная освещенность, лк					
		30	50	75	100	150	200
Кольцевые светильники (лампы накаливания)							
2—3	10—15		24	36	48	72	96
	15—25		20	29	39	58	78
	25—30		15,5	23	31	46	62
	50—150		13	19,5	26	39	52
	150—300		11	16,5	22	33	44
	> 300		9,5	14	19	28	38
3—4	10—15	20	33	49	66	98	132
	15—20	17	28	42	56	84	112

	20—30	14	24	35	47	70	94	
	30—50	11,4	19	28	38	56	76	
	50—120	9,3	15,5	23	31	46	62	
	120—300	7,2	12	18	24	36	48	
	> 300	6,3	10,5	16	21	32	42	
Светильники ШОД (люминесцентные лампы)								
Высота подвеса светильников, м	Площадь, м ²	75	100	150	200	300	400	500
2—3	10—15	8,6	11,5	17,3	23	35	46	58
	15—25	7,3	9,7	14,5	19,4	29	39	49
	25—30	6,0	8,0	12,0	16	24	32	40
	50—150	5,0	6,7	10,0	13,4	20	27	34
	150—300	4,4	5,9	8,9	11,8	17,7	24	30
	> 300	4,1	5,5	8,3	11	16,5	22	27
3—4	10—15	12,5	16,8	25	33	50	67	84
	15—20	10,3	13,8	20,7	27,6	41	65	69
	20—30	8,6	11,5	17,2	23	35	46	58
	30—50	7,3	9,7	14,5	19,4	29	39	49
	50—120	5,9	7,8	11,7	15,6	23	31	39
	120—300	5,0	6,6	9,9	13,2	19,8	26	33

Для определения необходимого количества светильников найденную величину удельной мощности нужно умножить на площадь помещения и разделить на мощность одной лампы.

Задание студентам

Дать гигиеническую оценку условиям естественного и искусственного освещения помещения лаборатории.

Образец протокола для выполнения задания.

1. Гигиеническая оценка естественного освещения.

- Вид освещения (боковое, верхнее, комбинированное, одностороннее, двух-, трёхстороннее);
- ориентация окон;
- количество окон ____, их форма ____, чистота оконных стекол, величина простенков между окнами;
- цвет окраски потолка, стен, пола, оборудования;
- определение СК (суммарная площадь остекления окон ____ м², площадь пола ____ м², СК ____);
- определение угла падения (чертёж и расчёты);
- определение угла отверстия (чертёж и расчёты);

ж) определение коэффициента заглубления;

з) определение КЕО:

наружная горизонтальная освещенность ____ лк;

освещенность на рабочем месте ____ лк; КЕО ____ % .

2. Гигиеническая оценка искусственного освещения.

а) В лаборатории ____ система освещения, установлены ____ светильники типа ._____, место их размещения _____, количество ламп ____;

б) определение освещенности на рабочем месте;

в) определение равномерности искусственного освещения:

соотношение минимальной и максимальной освещенности в лк на расстоянии 0,75 м ____, 5 м ____;

г) определение освещенности расчётным методом «Ватт»:

число ламп ____, мощность одной лампы ____ Вт, площадь пола ____ м²;

удельная мощность светильников ____ Вт/м² ;

значение коэффициента «е» ____;

средняя горизонтальная освещенность ____ лк;

д) расчёт необходимого количества светильников для создания заданной освещенности в лаборатории.

Заключение. Дать гигиеническую оценку естественному и искусственному освещению лаборатории как палаты и операционной.

Обсуждение полученных результатов.

Глава 3

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОЙ И ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ В ПОМЕЩЕНИЯХ ЛПУ

Актуальность темы. Рациональная вентиляция, т. е. правильно организованный воздухообмен в зданиях является одним из важнейших условий обеспечения на должном уровне качества воздушной среды. По словам Эрисмана, «воздух является самой общей и необходимой средой из всех, с которыми человек приходит в соприкосновение и составляет одну из первых санитарных и эстетических его потребностей, а изменение его физических свойств или химического состава легко нарушает то физиологическое состояние организма, которое мы называем здоровьем». Особенно актуальна проблема воздухообмена в помещениях ЛПУ, где он является наиболее действенной мерой предупреждения воздушно-капельных внутрибольничных инфекций.

Цели занятия:

1. Ознакомление студентов с гигиеническими основами вентиляции, её значением и требованиями к ней в ЛПУ, с методами её исследования и нормированием.

2. Формирование у студентов понимания значения вентиляции как лечебно-профилактического фактора, улучшающего микроклимат, способствующего неспецифической профилактике внутрибольничных инфекций.

Практические навыки:

1. Исследование и оценка естественного воздухообмена в закрытых помещениях.

2. Исследование и оценка искусственной вентиляции.

Теоретическая часть занятия

Вводные замечания

Условия комфорта человека при длительном (более 20—22 часов) пребывании в закрытых обитаемых помещениях во многом определяются воздушным режимом здания. Воздушным режимом здания называют общий процесс обмена воздуха между всеми его помещениями и наружным атмосферным воздухом,

который в настоящее время невозможно считать идеально чистым, так как мы вынуждены дышать аэрозолем весьма сложного состава в виде смеси газов, паров и твердых пылевых частиц, а также микроорганизмов. Несмотря на постоянно растущее загрязнение, атмосферный воздух самоочищается за счет ветров и осадков в виде дождя и снега, поэтому его химический состав остаётся относительно постоянным.

В закрытых помещениях вследствие присутствия людей (их дыхания, выделения пота и продуктов его разложения), а также их деятельности качество воздушной среды непрерывно изменяется: повышаются температура и влажность воздуха, происходит накопление тяжелых ионов, уменьшается содержание кислорода, увеличивается содержание углекислоты и летучих продуктов метаболизма человека, названных в конце XIX столетия Дюбуа Реймоном антропоксинами. По данным Э. Б. Боровика, в 1973 году Полинг с соавторами идентифицировали 400 веществ, содержащихся в выдыхаемом воздухе, из которых наибольшее значение имеют углекислый газ, окись углерода, аммиак, алифатические углеводороды, амины, кетоны, фенол, крезол, ацетон, сернистый водород, спирты, жирные кислоты, формальдегид, уксусная кислота, окислы азота, метанол, индол, скатол, бензол, толуол и др.

Кроме антропоксинов, на долю которых приходится $\approx 21\%$ общего загрязнения, воздушная среда закрытых помещений загрязняется за счёт эмиссии химических веществ из материалов строительных конструкций, полимерных отделочных материалов, красок, лаков, линолеума, ДСП, ДВП и др., а также продуктами горения газа газовых плит, парами и запахами при приготовлении пищи, стирке белья, комнатной пылью, пылью с радиаторов отопительных приборов и т. д. В помещениях ЛПУ, помимо всех названных причин и источников загрязнения воздуха, существует высокая вероятность распространения возбудителей инфекционных заболеваний из гнойного отделяемого ран, с постельного белья, из инфицированных выделений больных (мокрота, моча, рвотные и каловые массы), из носоглотки и с кожи больных и персонала. Кроме того, в некоторых функциональных помещениях ЛПУ в воздух могут поступать пары и газы наркотических анестетиков (в операционных), озон, окислы азота (в кабинетах ФТО), гидрозоли антибиотиков и других лекарственных препаратов.

Продолжительное вдыхание такого воздуха, называемого «плохим», «спёртым», «тяжелым», «испорченным», «дурным», незаметно подтачивает здоровье человека, вызывает головную боль, апатию, вялость, снижение аппетита и т. д. Однако, даже если воздух удовлетворяет всем требованиям физических свойств и химического состава, он будет признан непригодным, если обладает неприятным запахом, оказывающим тягостное воздействие на человека. В условиях стационаров, когда сопротивляемость организма больных к воздействию неблагоприятных факторов итак снижена, неудовлетворительное качество воздушной среды значительно увеличивает сроки излечения, является фактором риска заболеваний органов дыхания, сердца, почек, причиной возникновения и распространения внутрибольничных инфекций (особенно воздушно-капельных) и гнойно-септических осложнений, частота которых при отсутствии вентиляции может достигать 20—30 % и более, но резко снижается при наличии рационального воздухообмена.

Гигиенические основы вентиляции

Вентиляцией (воздухообменом) называют смену загрязненного воздуха закрытых помещений наружным атмосферным воздухом.

Впервые научно обоснованные требования к воздухообмену в жилых помещениях были предложены в конце прошлого столетия М. Петтенкоффером и К. Флюгге. Оба они исходили из физиологических величин выделения человеком углекислоты в течение часа на том основании, что имеет место вполне определенный параллелизм между накоплением углекислого газа и других летучих метаболитов в воздухе закрытых помещений, причём скорость и интенсивность этого накопления тесно связаны с объёмом (кубатурой помещения), числом находящихся в нем людей, характером деятельности и временем их пребывания. С этого времени содержание углекислого газа в воздухе закрытых помещений стало рассматриваться как косвенный интегральный показатель его санитарного состояния.

Санитарное значение углекислого газа в воздухе закрытых помещений

Углекислый газ не имеет цвета и запаха, и поэтому не обнаруживается человеком органолептически; он в 1,5 раза тяжелее воздуха и скапливается обычно в нижних слоях его, в том числе в зоне дыхания человека; в значительных концентрациях он обнаруживается в подвалах, колодцах, заброшенных шахтах, а также в герметизированных помещениях типа убежищ или при длительном погружении в подводных лодках.

Специальными исследованиями было установлено, что физиологическая реакция в виде незначительного расширения периферических сосудов обнаруживается уже при концентрации углекислого газа в воздухе, равной 0,1 % (хотя для многих людей, особенно здоровых, мало ощутимы концентрации в 2 и 3 %). **Величина 0,1 % – норма, установленная К. Флюгге и подтвержденная отечественными гигиенистами, является максимально допустимой гигиенической нормой содержания углекислого газа в воздухе обитаемых помещений.** Она гарантирует в известной мере от появления неприятных запахов; концентрация углекислого газа, равная 0,07 %, считается оптимальной для этих помещений (норма, установленная М. Петтенкоффером). Однако не следует забывать, что в связи с широким применением в строительстве полимерных и других синтетических материалов указанные концентрации углекислого газа не обеспечивают полной чистоты воздуха в помещениях.

Определение воздухообмена в помещении

Воздухообмен характеризуют объем вентиляции и кратность.

Объемом вентиляции называют количество воздуха, вводимого (или поступающего) в помещение в течение одного часа. Можно определить как необходимый объем вентиляции (потребный), так и фактический.

Определение необходимого объема вентиляции. Количество воздуха, которое необходимо вводить в помещение в течение одного часа, зависит от его кубатуры, числа людей и характера проводимой в нем работы.

Вычисление проводится по формуле:

$$L = K / (P - P_1)$$

где L – искомый объем воздуха в м³ на одного человека в час;

K – количество литров углекислоты, выдыхаемое взрослым человеком в час;

P – допустимое содержание углекислого газа в воздухе обитаемых помещений – равное 0,1 % (в 100 мл воздуха) или 1 ‰ (промилле – в 1000 мл воздуха, т. е. в 1 л.).

P₁ – содержание углекислого газа в атмосферном воздухе – 0,04 % или 0,4 ‰.

Взрослый человек в обычных условиях при лёгкой физической работе (в среднем) выделяет 22,6 литра углекислого газа в час. Вводимый в помещение атмосферный воздух уже содержит 0,4 ‰ углекислого газа, или 0,4 мл на 1000 мл (1 л) воздуха. Каждый его литр может принять, не превышая допустимой концентрации (1 ‰), ещё 1 – 0,4 = 0,6 мл углекислого газа; иными словами, каждый литр свежего воздуха может отнять от 22,6 литра углекислого газа, выделяемого человеком в час, 0,6 мл углекислоты. Остаётся определить, сколько же нужно ввести литров свежего воздуха в час, чтобы разбавить 22,6 литра углекислого газа до концентрации 1 ‰. Очевидно, необходимо ввести столько литров, сколько раз величина 0,6 мл содержится в 22,6 литра, или иначе в 22600 мл. Подставляя соответствующие значения величин в формулу, получаем:

$$L = 22600 / (1,0 - 0,4) = 37\ 666\ л\ или\ 37,7\ м^3\ (\sim 40\ м^3)$$

Это количество воздуха требуется вводить в помещение на каждого человека в час. Минимальной нормативной величиной необходимого объема вентиляции в м³/час на одного человека следует считать: 40 – для жилых помещений; 16 – для школьных классов; 80 – для больничных палат.

Исходя из указанных норм объема вентиляционного воздуха, устанавливают размеры воздушного куба для различных помещений и определяют **кратность воздухообмена, т. е. скорость обмена воздуха в течение часа, необходимую для полного удаления испорченного воздуха и замены его чистым атмосферным воздухом.** Кратность воздухообмена выражается кратными числами по отношению к объёму помещения и определяется отношением объема вентиляции к кубатуре помещения. Например, если говорится, что кратность воздухообмена в помещении равна 2, это значит, что за час воздух в нем обменивается 2 раза.

Для пояснения приведенных положений укажем, что, если, например, для жилых помещений норма воздушного куба установлена 25 м³ (на 1 человека), то при 1,5-кратном обмене ком-

натного воздуха с наружным достигается введение $37,7 \text{ м}^3$ свежего воздуха в час, что согласно предыдущему, достаточно для поддержания должного санитарного состояния воздуха в помещении. При меньших величинах воздушного куба, например, в палате на 4 больных, имеющей объём воздушного куба на одного больного $20\text{—}21 \text{ м}^3$, требуется более интенсивная вентиляция, однако в пределах допустимых величин, не вызывающих ощущения сильного дуновения ветра (сквозняка).

Виды и системы вентиляции

Виды вентиляции. По способу подачи воздуха в помещение различают **естественную** и **искусственную** (механическую) вентиляцию, а в зависимости от способа организации воздухообмена – **местную, общую и комбинированную** (местная + общая).

Системы вентиляции. Воздух, поступающий в помещение, называют приточным, а удаляемый – вытяжным.

Система вентиляции, которая обеспечивает только **подачу чистого воздуха**, называется **приточной**, а та, что только **удаляет загрязненный воздух**, называется **вытяжной**; кроме того, возможно одновременное поступление чистого и удаление загрязненного воздуха – т. н. **приточно-вытяжная система вентиляции**.

Естественная вентиляция

Естественная вентиляция – это движение воздуха в закрытом помещении, которое возникает за счёт разности температур (а значит и объёмов) наружного и внутреннего воздуха (тепловой напор, гравитационное давление) и действия ветра (ветровой напор).

Естественный воздухообмен в зданиях возникает путём инфильтрации (просачивания) наружного воздуха через щели и неплотности в оконных и дверных проёмах, а также через поры в строительных материалах конструкций зданий (т. н. «дыхание стены»). Чем больше перепад температур и сила ветра, тем интенсивнее происходит воздухообмен. Способствует усиленной инфильтрации воздуха и открытый тип застройки, отдаленность от других зданий. Нагретый в помещении воздух поднимается вверх и уходит из него через верхнюю часть стен, оконные и

дверные проёмы; на его место в нижние зоны помещений устремляется холодный воздух.

При закрытых окнах и дверях естественная вентиляция незначительна – кратность воздухообмена составляет $0,5\text{—}1$ и максимум $1,5$ раза в зимнее время. В связи с этим применяются средства усиления естественной вентиляции: открывающиеся окна или специальные устройства – форточки и фрамуги. Такая **управляемая организованная естественная вентиляция называется аэрацией** и при проектировании обитаемых помещений (исключая помещения, требующие особой чистоты и режима стерильности) нормируется т. н. **форточный коэффициент** или **коэффициент аэрации** – представляющий собой отношение площади действующих форточек к площади пола помещения (**допустимое значение его $1:50$, оптимальное – $1:40$**). Зимой форточки достаточно открывать на $5\text{—}10$ минут 4 раза в день и более, лучше это делать в отсутствие людей в помещении. Фрамуга, располагающаяся в верхней части окна и открывающаяся под углом 45° к его поверхности, является более совершенной конструкцией, так как поступающий через неё снаружи воздух поднимается вверх и, опускаясь, смешивается с тёплым воздухом помещения, что уменьшает возможность охлаждения людей и позволяет длительно держать фрамугу открытой. Наилучший эффект проветривания достигается одновременным открыванием форточек (или окон) помещения с двух противоположных сторон его (или через коридор) – т. н. **сквозное проветривание**, при котором кратность воздухообмена достигает $25\text{—}100$ раз. Неплохие результаты аэрации возможны и при угловом проветривании. В типовом строительстве применяются и бесфрамужные окна с узкой боковой створкой, обеспечивающие достаточный воздухообмен в помещении. Однако полное открытие створки сопровождается сильным дутьем, что ограничивает пользование ими в холодные периоды года.

К средствам усиления естественной вентиляции в многоэтажных зданиях относятся также **индивидуальные вытяжные вентиляционные каналы**, расположенные в стенах зданий и выходящие на крышу, где их отверстия снабжаются специальными насадками-дефлекторами, отсасывающими воздух за счёт энергии ветра; летом из-за небольшой разницы температуры наружного и комнатного воздуха эффективность этой системы может быть нулевой. В южных регионах страны дополнительно устраиваются подоконные аэрационные приточные устройства.

Следует иметь в виду, что в многоэтажных больничных зданиях в результате взаимодействия ветра и подъёмной силы воздуха возникают неконтролируемые потоки воздуха внутри здания (особенно в шахтах лестнично-лифтовых узлов), что способствует распространению микроорганизмов. Поэтому желательны выполнять **при проветривании помещений ЛПУ следующие законы:**

1. Проветривать через окна можно только те помещения, где перенос микробов мало возможен;
2. Обмен воздуха между помещениями с различной степенью чистоты сокращается, если плотно закрыты двери;
3. Предпочтительнее создавать нейтральные зоны-шлюзы и механическую вентиляцию там, где не исключены опасные потоки воздуха (см. ниже, гигиенические требования к вентиляции в ЛПУ).

Основными недостатками естественной вентиляции являются её непостоянство и изменчивость, связанные с погодными условиями, особенно направлением и силой ветра, поэтому для многих помещений необходимо устройство искусственной вентиляции.

Искусственная вентиляция

Искусственная (механическая) вентиляция – это перемещение воздуха за счёт механического побуждения с помощью специальных устройств – вентиляторов. По сравнению с естественной она более эффективна вследствие значительных напоров, а приток и вытяжка не зависят от температуры воздуха и скорости ветра. Основными недостатками её являются необходимость звукоизоляции и высокая строительная и эксплуатационная стоимость. В зависимости от назначения помещения она может быть отдельной (приточной или вытяжной) или комбинированной (приточно-вытяжной), а также местной – для одного помещения или рабочего места, или общей – для всего здания. С помощью специальных устройств подаваемый воздух может быть профильтрован, охлажден или подогрет, высушен или увлажнен, т. е. организуется система кондиционирования воздуха, разновидностью которой являются специальные приборы – местные кондиционеры. Эффективность вентиляции обуславливается правильной организацией воздухообмена (подачи и удаления воздуха) с учётом особенностей назначения помещения.

При этом существует основное правило: удаление воздуха вытяжными установками следует производить непосредственно от мест выделения вредных веществ либо из зон, где воздух имеет наибольшее загрязнение. Количество подаваемого в помещение воздуха или удаляемого из него рассчитывается по формуле, приведенной в практической части.

Гигиенические требования к вентиляции

1. Обеспечивать необходимую чистоту воздуха.
2. Не создавать высоких и неприятных скоростей движения воздуха.
3. Поддерживать вместе с системами отопления физические параметры воздушной среды – необходимые температуру и влажность.
4. Быть безотказной и простой в эксплуатации.
5. Быть бесшумной и безопасной.

Организация вентиляции в ЛПУ

Вентиляция в зданиях больниц должна исключать перетоки воздушных масс из «грязных» («Г») зон помещений в «чистые» («Ч») помещения. Категория отделений (помещений) по соответствующим зонам указана в таблице 6, согласно СанПиН 2.1.3.1375-03 «Гигиенические требования к размещению, устройству, оборудованию и эксплуатации больниц, родильных домов и других лечебных стационаров».

Здания лечебных стационаров и роддомов должны быть оборудованы системами приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением, за исключением инфекционных отделений. Помимо приточно-вытяжной искусственной вентиляции, во всех помещениях лечебных и акушерских стационаров, кроме помещений, требующих режима особой чистоты («ОЧ», «Ч»), должна устраиваться естественная вентиляция посредством форточек, откидных фрамуг и других приспособлений в оконных переплётах и наружных стенах, а также вентиляционных каналов без механического побуждения воздуха.

Забор наружного воздуха для систем вентиляции и кондиционирования должен производиться из чистой зоны на высоте не менее 2 метров от поверхности земли. Наружный воздух, подаваемый приточными установками, подлежит очистке от пыли фильтрами грубой и тонкой структуры, которые размещаются в вентиляционной камере. При подаче воздуха в операционные,

наркозные, родовые, реанимационные, послеоперационные палаты, палаты интенсивной терапии и для больных с ожогами кожи воздух подвергается дополнительной очистке бактериальными фильтрами, устанавливаемыми ближе к местам выпуска воздуха в помещение. Очистка фильтров должна производиться не реже одного раза в месяц, а в случае ухудшения бактериальных показателей осуществляется их замена. Бактериальная обсемененность воздушной среды вышеназванных помещений, требующих повышенной чистоты, не должна превышать допустимых уровней в соответствии с СанПиН –03 г. (табл. 6)

Т а б л и ц а 6

Расчетная температура, кратность воздухообмена, категория по чистоте в помещениях ЛПУ

Наименование помещений	Расчетная t° воздуха, °С	Кратность обмена воздуха в 1 час		Категория по чистоте помещения	Кратность вытяжки при естественном воздухообмене
		приток	вытяжка		
Палаты для взрослых больных, помещения для матерей детских отделений	20	80 м ³ /ч на 1 койку 100 %		Ч	2
Палаты для туберкулезных больных (взрослых, детей)	20	80 м ³ /ч на 1 койку		Г	2
		80 %	100 %		
Палаты для больных гипотиреозом	24	80 м ³ /ч на 1 койку 100 %		Ч	2
Палаты для больных тиреотоксикозом	15	То же		Ч	2
Послеоперационные палаты, реанимационные залы, палаты интенсивной терапии, родовые, боксы, операционные, операционные-диализационные, наркозные, палаты на 1—2 койки для ожоговых больных, барокамеры	22	По расчету, но не менее 10-кратного обмена*		ОЧ	Не допускается
		100 %	80 % – асептические (20 % – через наркозную, стерилизационную и пр.)		
		80 %	(100 % септические)		
Послеродовые палаты	22	100 % *	100 %	Ч	То же
Палаты на 2—4 койки для ожоговых больных, палаты для детей	22	100 %	100 %	Ч	То же
Палаты для недоношенных, грудных, новорожденных и травмированных детей	25	По расчету, но не менее 100 % *		ОЧ	Не допускается
		80 % – асептические	100 % – септические		
Боксы, полубоксы, филь-	22	2,5 (пода-	2,5	Г	2,5

ры-боксы, предбоксы		ча из коридора (100 %)			
Палаты секции инфекционного отделения	20	80 м ³ /ч на 1 койку	80 м ³ /ч на 1 койку	Г	-
Предродовые, фильтры, приемно-смотровые боксы, смотровые, перевязочные, манипуляционные, предоперационные, процедурные, помещения сцеживания грудного молока, комнаты для кормления детей в возрасте до 1 года, помещения для прививок	22	2	2	Ч	2
Стерилизационные при операционных	18	-	3 – септические отд-ния	Г	2
			3 – асептические отд-ния	Ч	2
Малые операционные	22	10	5	Ч	1
Кабинеты врачей, комнаты персонала, кабинеты рефлексотерапии, помещения дневного пребывания больных	20	Приток из коридора	1	Ч	1

Примечание. * – Предусмотреть подачу стерильного воздуха

Вентиляционные установки (приточные и вытяжные) должны включаться за 5 минут до начала работы и выключаться через 5 минут после ее окончания. Кроме того, помещения, медико-технологический процесс в которых сопровождается выделением в воздух вредных веществ, должны быть оборудованы местными отсосами или вытяжными шкапами. В них также регламентируется химический состав воздуха (содержание вредных, в том числе лекарственных веществ) в соответствии с вышеуказанными СанПиН.

Организация рационального воздухообмена основных помещений палатного отделения

Организация воздухообмена в отделениях стационаров (кроме инфекционных) осуществляется по следующему принципу – исключать или максимально ограничивать опасные перетоки воздуха из грязных зон в чистые:

- между смежными этажами (как по горизонтали, так и по вертикали);
- из лестнично-лифтовых узлов (ЛПУ) – в отделения;
- в отделении между палатными секциями;
- в палатной секции – между палатами и коридором.

Для исключения возможности поступления воздушных масс из одних палатных отделений в другие целесообразно устройство между ними переходной нейтральной зоны с обеспечением в ней подпора воздуха, а лестничные клетки, шахты лифтов, централизованные бельевые грязного белья должны быть оборудованы автономной приточно-вытяжной вентиляцией с преобладанием вытяжки. Отсутствие системы вентиляции в нейтральной зоне обуславливает проникновение воздушных потоков в помещения на этаже (коридор, палатные секции, операционный блок).

При входе в отделение и между палатными секциями в нем оборудуются шлюзы с устройством в них автономной вытяжной вентиляции (от каждого шлюза). В коридорах палатных отделений необходимо устройство приточной вентиляции с кратностью воздухообмена 0,5 объёма коридора.

Для создания изолированного воздушного режима палат их следует проектировать со шлюзом, имеющим сообщение с санузлом, с преобладанием вытяжки в последнем (по индивидуальным вытяжным вентиляционным каналам); такая система вентиляции исключает возможность проникновения загрязнённого воздуха из палаты в коридор и обратно. Количество приточного воздуха в палату должно составлять не менее 80 м³/час на одного взрослого и одного ребёнка.

Организация вентиляции в операционных блоках

Воздух операционных может загрязняться не только антропоксинами и микроорганизмами, но и парами смеси наркотических анестетиков с кислородом, часть из которых легко воспламеняется при определенных условиях (эфир, циклопропан, хлорэтил и др.). Поэтому операционные обязательно оборудуются автономной системой приточно-вытяжной вентиляции, исключающей возможность поступления воздушных масс из палатных отделений и других помещений; для этого между операционным блоком и названными выше помещениями устраиваются шлюзы с подпором воздуха. Движение воздушных потоков должно быть

обеспечено из операционных в прилегающие к ним помещения (предоперационные, наркозные и др.), а из этих помещений – в коридор.

В коридорах, ведущих в операционные блоки, необходимо устройство вытяжной вентиляции. Воздух, подаваемый в операционные, должен подвергаться кондиционированию (двухступенчатая очистка, создание определённых параметров температуры – 20—22°С), относительной влажности (50—55 %) и скорости движения – до 0,15 м/с.

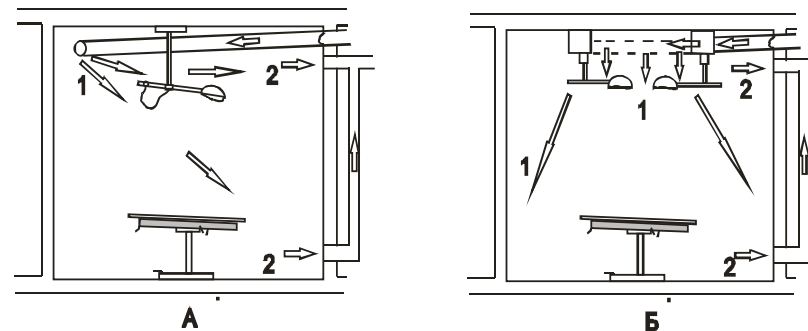


Рис. 18. Схема подачи и удаления воздуха в операционных: А – подача приточного воздуха через наклонное воздухораспределительное устройство; Б – комбинированная подача воздуха через перфорированную панель и приточные щели (1 – приточный воздух; 2 – удаляемый воздух)

При кондиционировании воздуха минимальная кратность воздухообмена в операционных должна составлять +10—8, т. е. приток должен не менее чем на 20 % преобладать над вытяжкой. Приточные отверстия располагаются под потолком у одной стены операционной, а вытяжные – у противоположной стены на уровне 40—60 см от пола и у потолка (рис. 18А).

Значительно эффективнее схема вентиляции, при которой воздух подаётся в операционную на большой площади через перфорированную потолочную панель (площадь 3х3 м²), а удаляется через вытяжные отверстия, расположенные у пола и под потолком у одной из стен (рис. 18Б).

Количество удаляемого воздуха из нижней зоны операционных должно составлять 60 %, из верхней зоны – 40 %. Системы вентиляции должны быть обособленными (изолированными для чистых и гнойных операционных). Кондиционирование воздуха обязательно для всех помещений с режимом «ОЧ». В септиче-

ских операционных приток и вытяжка должны быть одинаковыми.

Организация воздухообмена в инфекционных отделениях

В инфекционных отделениях, в том числе туберкулезных, должна предусматриваться искусственная приточно-вытяжная вентиляция с кратностью воздухообмена $\pm 2,5$, т. е. одинаковой по притоку и по вытяжке. Подача чистого воздуха осуществляется в коридор, а удаление – через индивидуальные каналы из каждого бокса и полубокса, которые оборудуются устройствами обеззараживания воздуха.

При отсутствии искусственной вентиляции в боксах и полубоксах должна быть организована естественная вытяжная вентиляция с кратностью – 2,5; при этом указанные выше помещения оснащаются устройствами обеззараживания воздуха рециркуляционного типа, обеспечивающими эффективность инактивации микроорганизмов и вирусов не менее 95 %.

В палатах секций инфекционного отделения воздухообмен нормируется по объему вентиляции на 1 койку и должен составлять не менее $80 \text{ м}^3/\text{час}$.

Самостоятельная практическая работа студентов Гигиеническая оценка естественной вентиляции

1. Определение коэффициента аэрации и его оценка:

площадь форточек (S) ___ м^2 ; площадь пола (S) ___ м^2 ;

коэффициент аэрации = $S_{\text{форт}} / S_{\text{пола}}$

2. Определение углекислоты в помещении экспресс-методом Д. В. Прохорова и оценка полученного результата.

В основу метода положен принцип сравнительного исследования воздуха помещения и атмосферного воздуха. Эталонном служит содержание углекислого газа в атмосферном воздухе городов (0,04 %).

Порядок работы: шприц ёмкостью 20 мл заполнить 10 мл слабо-розового щелочного раствора-поглотителя углекислоты. Воздух помещения засасывают в шприц, для чего поршень шприца оттягивают до отметки 20 мл. При заборе воздуха, во избежание потерь жидкости, шприц поднимают концом вверх, а после забора воздуха закрывают его плотно пальцем руки. Затем шприц энергично встряхивают 7—8 раз для контакта воздуха

с поглотителем. Убирая палец, выталкивают воздух из шприца и вместо него забирают новую порцию исследуемого воздуха; эта процедура повторяется до тех пор, пока раствор в шприце не обесцветится. Фиксируют количество отборов воздуха (количество шприцев). Затем (или параллельно) аналогичным способом исследуют атмосферный воздух.

При расчете исходят из того, что содержание углекислоты в воздухе помещения во столько раз больше по сравнению с атмосферным воздухом, во сколько раз меньше требовалось отобрать воздуха для обесцвечивания раствора в шприце.

Расчёт производится по формуле:

$$K_{CO_2} = (A_1 / A_2) \cdot 0,04 \%,$$

где K_{CO_2} – содержание углекислоты в воздухе помещения, %;

0,04 – содержание углекислоты в воздухе атмосферы, %;

A_1 – количество порций наружного воздуха;

A_2 – количество порций воздуха помещения.

Пример. Для обесцвечивания раствора при исследовании атмосферного воздуха было отобрано 30 порций, а в помещении – 5 порций.

Концентрация CO_2 равна $(30 / 5) \cdot 0,04 \% = 0,24 \%$

3. Определение необходимого объёма вентиляции и его оценка

Необходимый объём вентиляции – это количество свежего воздуха, которое требуется подать в помещение на 1 человека в час, чтобы содержание имеющихся вредных примесей не превысило допустимый уровень.

Если в помещении качество воздуха ухудшается только в результате присутствия людей, то расчёт объёма вентиляции проводится по содержанию углекислоты по формуле:

$$L = (22,6 \cdot n) / (P - P_1),$$

где L – искомый объём вентиляции ($\text{м}^3/\text{ч}$);

n – количество людей в помещении;

P – максимально допустимое содержание углекислоты в помещении в ‰ (1 ‰);

P_1 – содержание углекислоты в атмосферном воздухе в ‰ (0,4 ‰).

4. Определить необходимый объём вентиляции в помещении лаборатории с учётом всех присутствующих студентов и дать ему гигиеническую оценку, а при недостаточном объёме

вентиляции предложить мероприятия по улучшению качества воздуха.

5. Решить задачу. Рассчитать фактический объём вентиляции в двухкочной палате, если содержание углекислоты в воздухе составляет 0,14 %. Дать гигиеническую оценку воздухообмена в палате.

Гигиеническая оценка искусственной вентиляции

Гигиеническая оценка искусственной вентиляции осуществляется путём определения кратности воздухообмена и способа его организации (притока или вытяжки).

Кратность воздухообмена вычисляется по формуле:

$$Q = L / V,$$

где Q – кратность воздухообмена (число раз);

L – объём вентиляции (м³/час);

V – кубатура помещения, м³.

Количество воздуха, подаваемого или удаляемого в м³/час, рассчитывается по формуле:

$$L = a \cdot b \cdot 3\,600,$$

где a – площадь сечения вентиляционного отверстия (м²);

b – скорость поступления (или удаления) воздуха (м/сек), измеряется анемометрами;

3 600 – перерасчёт времени на 1 час.

Кратность воздухообмена по притоку обозначают знаком «+», а по вытяжке – знаком «-».

1. Определить кратность воздухообмена в лаборатории при работе вентилятора, подающего воздух через вентиляционное отверстие площадью ___ м² со скоростью ___ м/сек.

2. Решить задачу. В операционную площадь 40 м² и высотой 4 м воздух (очищенный и обеззараженный) подаётся через перфорированный потолок с площадью всех отверстий 0,8 м² со скоростью 0,4 м/сек, а удаляется через 2 вентиляционных отверстия площадью 0,25 м² каждое со скоростью 0,5 м/сек. Определить кратность воздухообмена в операционной и дать гигиеническую оценку его режиму и достаточности.

3. Обсуждение результатов, полученных в ходе исследования с интерпретацией данных на основные помещения ЛПУ (палаты, операционные).

Глава 4

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА БОЛЬНИЦЫ

Актуальность темы. Проектирование вновь сооружаемых и реконструируемых зданий больниц ведётся в нашей стране согласно строительным нормам и правилам (СНиП), санитарным правилам и нормам (СанПиН). В этих документах заложены **основные гигиенические требования**, обеспечивающие создание благоприятных условий для пребывания и лечения больных, а также для работы персонала. Улучшение больничного строительства невозможно без участия в экспертизе проектов медицинских работников. В связи с этим врачи и главные сестры больниц должны иметь чёткое представление о требованиях к размещению, внешней и внутренней планировке больниц, так как только неукоснительное их выполнение определяет своевременное оказание медицинской помощи, способствует созданию лечебно-охранительного режима и предупреждению внутрибольничных инфекций.

Цель занятия: освоить методику рассмотрения проекта генерального плана больницы и дать гигиеническую оценку её размещению, планировке и застройке.

Практические навыки:

1. Уметь оценивать соответствие гигиеническим требованиям и нормативам участка размещения больницы и системы застройки больничного комплекса.

2. Уметь составлять гигиеническое заключение по рассмотренным материалам проекта.

Задание студентам:

1. Ознакомиться с составом проекта больницы по данному учебному пособию.

2. Рассмотреть ситуационный и генеральный планы больниц.

3. Изучить гигиенические требования к планировке и застройке (генеральному плану) земельного участка больницы (по данному учебному пособию).

4. Провести экспертизу проекта генерального плана больницы (по паспорту проекта).

5. Дать гигиеническую оценку проекту генерального плана больницы.

6. Решить ситуационную задачу.

Состав проекта больницы

Санитарно-гигиеническая экспертиза проектов зданий и сооружений проводится в порядке предупредительного санитарного надзора. В состав проекта входят следующие текстовые и графические материалы.

Пояснительная записка содержит сведения о назначении и месторасположении проектируемого объекта: излагается санитарное описание участка строительства и прилегающей территории, приводится характеристика отдельных элементов здания с точки зрения обоснования запроектированных размеров и объемов помещений, санитарно-технического оборудования, соответствия климатическим условиям и пр.

Ситуационный план характеризует отношение строительного участка и проектируемого здания (комплекса зданий) к населенному пункту или отдельному району его с точки зрения соответствия проектируемой застройки планировке данного населенного пункта (района) и наличия объектов, которые могут оказать неблагоприятное влияние на здоровье населения (промышленные предприятия, свалки, кладбища, заболоченность и т. п.).

Генеральный план участка строительства дает представление о его размерах и конфигурации, разбивке на проезды, дорожки, о функциональном зонировании, степени озеленения и плотности застройки, ориентации зданий по сторонам света, о связи их с соседними улицами, о санитарном благоустройстве территории, о месте расположения и количестве въездов и т. д.

Позэтажные планы показывают набор и размеры отдельных помещений, их взаимное расположение, условия освещения и проветривания, устройство входов, размещение вспомогательных помещений и санузлов, а также график движения основных процессов, которые будут иметь место в проектируемом здании.

Эскизные планы фасада и разреза здания – по ним определяют внешний вид, количество этажей, высоту помещений, окон, дверей и т.д.

Гигиенические требования к планировке и застройке (генеральному плану) земельного участка больницы

Лечебные учреждения располагают на территории жилой застройки, в зеленой или пригородной зонах на определенных расстояниях от других строительных объектов (промышленных, коммунальных) в соответствии с действующими гигиеническими и архитектурно-строительными нормативами. Уже на этапе проектирования предусматривается их удаление от железных дорог, аэропортов, скоростных магистралей и других источников шума.

Расстояния между промышленными предприятиями и общественными зданиями называют **санитарно-защитными зонами (СЗЗ)**. В зависимости от степени вредности производственных объектов ширина этих зон может составлять от 50 до 1000 м. С учетом розы ветров земельный участок ЛПУ должен располагаться с наветренной стороны относительно объектов – источников загрязнения атмосферного воздуха и почвы. Он должен быть сухим, чистым, с уровнем стояния грунтовых вод не ниже 2 м от поверхности земли. Через территорию больницы не должны проходить магистральные инженерные коммуникации (водоснабжение, канализация и др.).

Площадь земельного участка больницы принимается в зависимости от мощности (коэффициента фонда) и системы строительства (централизованной, децентрализованной, смешанной) в соответствии с нормативами, приведенными в таблице 7.

Таблица 7

Площади земельного участка больницы в зависимости от системы строительства (га)

Число коек	Система строительства		
	децентрализованная	централизованная	смешанная
100	3,0	2,0	2,5
300	4,5	3,5	4,0
600	6,5	5,5	6,0
1000	11,0	10,0	10,5

Примечание. Площади земельных участков больниц размещаемых в пригородной зоне, могут быть увеличены на 15–40 % в зависимости от их профиля

Наиболее удобным для размещения комплекса больницы является участок прямоугольной формы с соотношением сторон

1:2 или 1:1,5. Он должен быть связан с обслуживаемым районом (или населенным пунктом) подъездными путями и подходами.

В основе рациональной планировки больничного участка лежит его зонирование, обеспечивающее правильное расположение зданий с учетом функциональной связи между ними, удобных и коротких маршрутов движения, но с достаточной изоляцией их друг от друга посредством зеленой изгороди. На участке больницы выделяются основные функциональные зоны:

- лечебных неинфекционных корпусов;
- лечебных инфекционных корпусов;
- детского корпуса;
- административного корпуса;
- поликлиники;
- садово-парковая;
- хозяйственных корпусов (пищеблок, прачечная, гараж, мастерские, котельная и др.);
- патолого-анатомического корпуса;
- радиологического корпуса.

Между зонами следует предусматривать полосы кустарниковых зеленых насаждений шириной не менее 15 метров. Для улучшения инсоляции, аэрации и шумозащиты больничных зданий необходимо соблюдать достаточные разрывы между ними:

- между инфекционными (в том числе туберкулезными и кожно-венерологическими) и неинфекционными корпусами – не менее 30 метров;
- между зданиями лечебных корпусов и зданиями хозяйственной зоны – не менее 30 метров;
- между стенами зданий с окнами палат – 2,5 высоты более высокого противостоящего здания, но не менее 24 метров;
- между палатными корпусами и патолого-анатомическим корпусом, а также между пищеблоком и патолого-анатомическим корпусом не менее 30 метров.

Лечебные корпуса необходимо размещать не ближе 30 метров от красной линии застройки (**красной линией называется граница между улицей и территорией микрорайона**) и 30—50 метров от жилых зданий, а здание поликлиники – не ближе 15 метров.

Административно-хозяйственные здания допускается размещать по границе участка.

Патолого-анатомический корпус с ритуальной зоной максимально изолируется от палатных корпусов и не должен просматриваться из окон больничных помещений, садово-парковой зо-

ны, а также из жилых и общественных зданий, расположенных вблизи территории ЛПУ.

Плотность застройки участка больницы должна быть в пределах 12—15 %, не более. Площадь зелёных насаждений и газонов занимает не менее 60 % территории (не менее 25 м² на 1 койко-место). По периметру участка следует предусматривать двухрядные полосы деревьев и ряд кустарников шириной 15 метров.

Правильная планировка предусматривает не менее двух въездов на территорию больницы – в лечебную и хозяйственную зоны. Последний может быть использован для подъезда к патолого-анатомическому корпусу.

Территория больницы должна быть благоустроена, освещена и ограждена забором. Высота ограждений для психиатрических больниц, туберкулезных и кожно-венерологических стационаров – не менее 2,5 метра, для прочих стационаров – 1,6 метра.

Пешеходные дорожки должны покрываться хорошо фильтрующими воду или твердыми материалами и иметь уклон к водоотводящим кюветам. Для больных и посетителей предусматриваются скамьи для отдыха с навесами для защиты от солнца и дождя; через каждые 50 м устанавливаются урны для мусора. На земельном участке больницы не допускается расположение каких бы то ни было посторонних учреждений и жилых строений.

Самостоятельная практическая работа студентов по проведению экспертизы проекта генерального плана больницы (по паспорту проекта)

1. Составить и заполнить таблицу «Основные гигиенические показатели генерального плана больницы _____ на ___ ко-ек» по нижеприведенной схеме (с учетом масштаба измерений).

Показатели	Гигиенический норматив	Данные проекта	Оценка
Система строительства больницы			
Площадь земельного участка больницы (га)	из таблицы 7		
Конфигурация участка, соотношение его сторон	1:2; 1:1,5		
Наличие функциональных зон (перечислить), их достаточность			
Величина санитарных разрывов между зданиями на участке (по конкретному плану)			
Удаление от красной линии застройки (м)			

- больничных корпусов	30—50		
- поликлиники	15		
Количество въездов на территорию больницы	не менее двух		
Плотность застройки больничного участка (в %)	не более 12—15		
Процент озеленения земельного участка	не менее 60		
Ширина зелёных насаждений по периметру участка (м)	не менее 15		

2. Перечислить выявленные недостатки планировки и застройки больничного участка.

3. Составить общее гигиеническое заключение о проекте генерального плана больницы, отметить его достоинства и недостатки, дать свои рекомендации.

4. Решить ситуационную задачу.

5. Нарисовать (схематически с учётом масштаба) генплан участка больницы на 360 коек с инфекционным отделением на 60 коек, построенной по смешанной системе. Указать функциональные зоны, розу ветров, показатели застройки и озеленения (%), количество въездов.

Примечание. Задания 4 и 5 выполняются при условии продолжительности занятия не менее 3 часов.

Глава 5

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВНУТРЕННЕЙ ПЛАНИРОВКЕ БОЛЬНИЦ

Структура, состав, размещение и планировка зданий, блоков и секций определяются с учетом профиля и мощности ЛПУ, необходимости централизации отдельных функциональных подразделений в пределах лечебного комплекса или зоны медицинского обслуживания. Здания стационаров в ЛПУ не должны превышать девяти этажей (оптимально 5—7 этажей), а детские отделения рекомендуется размещать не выше пятого этажа.

В структуре больницы должны быть следующие подразделения: приёмное отделение; специализированные палатные отделения; отделение анестезиологии и реанимации и интенсивной терапии; лечебно-диагностическое отделение; патолого-анатомическое отделение; административно-хозяйственные службы (пищеблок, прачечная, гараж и др.).

Самостоятельными подразделениями являются аптека и поликлиника, а в крупных ЛПУ могут быть дополнительные структурные подразделения (организационно-методический отдел, консультативные центры, пансионаты, гостиницы, учебные помещения и др.).

Рациональное взаимное размещение основных подразделений должно способствовать:

- созданию оптимальных гигиенических условий для осуществления лечебно-диагностического процесса и пребывания больных;
- созданию условий, облегчающих труд персонала;
- предупреждению внутрибольничных инфекций.

Приемное отделение предназначено для осмотра пациентов, уточнения диагноза и отделения, в котором будет проводиться лечение. Здесь оформляется первичная медицинская документация, оказывается неотложная медицинская помощь, проводится санитарная обработка больных. Приемное отделение может быть общим только для взрослых больных соматического профиля. Размещается оно в самом крупном здании, т. е. в главном корпусе, на первом этаже, вблизи въезда на террито-

рию больницы, с **пандусом** – наклонной площадкой для въезда санитарных машин. Приемные отделения для детского, акушерского, инфекционного, туберкулезного, кожно-венерологического и психиатрического отделений предусматриваются непосредственно при них. Расчетное число больных, поступающих в центральное приемное отделение в течение суток, составляет для больниц (в процентах от их вместимости): скорой медицинской помощи – 15; родильных домов – 12; многопрофильных – 10; психиатрических и восстановительного лечения – 2.

Состав и площади помещений типового приемного отделения для взрослых приведены в таблице 8.

Т а б л и ц а 8
Состав и площади помещений приемного отделения

Помещения	Площадь, м ²
Вестибюль-ожидальня	не менее 12
Регистратура и справочная (в больницах на 200 коек и более)	10
Помещение для временного хранения вещей больных	не менее 4
Смотровая: *	
без гинекологического кресла	12
с гинекологическим креслом	18
Санитарный пропускник:	
Раздевальня	6
ванная с душем	10
ванная с приспособлением для опускания больного	12
Одевальня	6
Процедурная	12
Лаборатория для срочных анализов	12
Рентгенодиагностический кабинет:	
с одним столом	34
с двумя столами	45
Комната управления аппаратами	10
Кабинет врача	10
Палаты (осадочные): **	
На 1 койку	9
На 2 койки и более (на каждую койку)	7
Пост дежурной медсестры	6
Буфетная	12
Помещения:	
для мытья и стерилизации суден, мытья и сушки клеёнок	8
кладовая предметов уборки	4
для сортировки и временного хранения грязного белья	4
Кабинет заведующего отделением	12
Кабинет дежурного врача	10
Комната старшей медсестры	10
Туалет для персонала с умывальником в шлюзе	не менее 3

Примечание. * – Количество смотровых предусматривается с учетом количества специализированных отделений; ** – количество коек в осадочных палатах для больных с невыясненным диагнозом должно составлять 10 % от числа больных, поступающих в течение суток

Детские приемные отделения имеют ряд особенностей. В их состав входят приемно-смотровые боксы (16 м²), боксы для детей с невыясненным диагнозом (22 м²), санпропускник для персонала. Количество приемно-смотровых боксов составляет 3 %, а количество боксов – 5 % от числа коек в детском отделении.

В составе приемного отделения в крупных многопрофильных больницах, кроме перечисленных выше помещений, предусматриваются операционная для срочных операций, реанимационный бокс (при отсутствии отделений анестезиологии – реанимации) и ряд других помещений.

Смежно с вестибюлем-ожидальней размещают помещения для выписки больных (12 м²) с кабинами для переодевания (3 м²). На каждые 100 коек планируют 1 кабину, но не менее двух. Помещения для выписки детей должны быть в каждом корпусе, где есть детские отделения.

Специализированные отделения и палатные секции

Стационар ЛПУ состоит из специализированных палатных отделений, каждое из которых предназначается для больных с однородными заболеваниями. При планировке палатных отделений предусматривается тупиковый характер их размещения (непроходимость). Отделение состоит из типовых палатных секций (1—2 и более), которые могут размещаться на одном этаже с нейтральной зоной между ними, либо одна над другой – по вертикали.

Принцип автономности палатных секций – определенный набор помещений для ограниченного количества больных, обеспечивает лучшие гигиенические условия, среди которых наиболее важным является возможность изоляции при возникновении внутрибольничных инфекций (ВБИ).

Палатная секция является основной функциональной структурной единицей отделения ЛПУ и предусматривается на 25—30 больных с однородными заболеваниями. Она представляет собой изолированный комплекс помещений и включает в себя:

1) палаты (2 однокочных, 2 двухкочных и 6 четырехкочных);

2) комнату дневного пребывания больных – т. н. холл (в том числе застекленную веранду);

3) лечебно-вспомогательные помещения: кабинет врача, пост дежурной медсестры, процедурную (манипуляционную), перевязочную в хирургических отделениях, комнату старшей медсестры, комнату медицинского персонала, клизменную и др.;

4) хозяйственные помещения: буфетную, столовую, бельевую, комнату сестры-хозяйки и др.;

5) санитарный узел: ванную, умывальники, туалеты для больных и персонала, санитарную комнату и др.

Важным элементом палатной секции являются коридоры, лестницы и лифты. Коридоры выполняют не только роль связующего звена между помещениями, но и представляют собой удобное дополнительное пространство; они при достаточной ширине (не менее 2,4 метра) могут использоваться в качестве столовых, холлов для дневного пребывания больных, а также в качестве резервуаров чистого воздуха. Для этого необходимо наличие т. н. «световых карманов», особенно в коридорах центрального типа, и окон в торцах здания; рекомендуется не застраивать коридор полностью, не более чем на 60—75 % его длины, т. н. пунктирная застройка.

В составе специализированных отделений находятся дополнительные лечебно-диагностические помещения. Высота помещений палатной секции должна быть равной 3—3,3 метра.

Площади помещений типовой палатной секции приведены в схеме-задании для студентов по выполнению практической работы – экспертизы проекта палатной секции.

Самостоятельная практическая работа студентов по экспертизе проекта палатной секции соматического отделения для взрослых

Часть I. Составление таблицы и заполнение её по схеме:

Помещения	К-во помещений	Площадь, м ²		Оценка
		Нормы по СНиП	по проекту	
Палата на 1 койку:	1—2			
без шлюза		9		
со шлюзом		12		
со шлюзом и уборной		14		
Палата на 2 койки	1—2	14		
Палата на 4 койки	6	28		

Пост дежурной медсестры	1	6		
Кабинет врача	1	10		
Процедурная	1	12		
Буфетная	1	22—25		
Клизменная	1	8		
Столовая (на 1 посадочное место из расчета обслуживания 60 % больных)	1	1,2 на 1 место		
Санузлы для больных:				
туалеты мужской и женский с умывальником в шлюзах (1 кабина на 15 мужчин и 1 кабина на 10 женщин)		1,76 на 1 кабину		
комната личной гигиены женщины		5		
ванная	1	12		
санитарная комната (для мытья и стерилизации суден и др.)	1	16		
Кладовая чистого белья	1	4		
Помещение дневного пребывания больных (холл) на 1 койку	1	0,8		
Помещения, общие на отделение:				
Кабинет заведующего	1	12		
Комната старшей медсестры	1	10		
Комната сестры-хозяйки	1	10		
Комната персонала	1	10		
Уборная для персонала с умывальником в шлюзе	1—2	не менее 3		
Комната личной гигиены персонала	1	5		

Часть II. Ответить на следующие вопросы:

Показатели проекта	Нормы по СНиП	По проекту	Оценка
Палатный коридор:			
ширина	не менее 2,4 м		
наличие окон в торцах коридора и световых карманах – холлах	должны быть		
расстояние между световыми карманами	24 м		
расстояние от торца здания до кармана	36 м		
Расположение поста дежурной медсестры	вблизи 1—2-кочных палат		
Расстояние от поста дежурной медсестры до дальних палат	не более 18 м		
Высота помещений палатной секции	3—3,3 м		
Световой коэффициент в палате	1:8-1:10		

Часть III. Перечислить недостатки, обнаруженные при экспертизе проекта и сформулировать заключение.

Размещение и внутренняя планировка акушерских отделений (родильных домов)

Акушерские отделения (родильные дома) размещаются как в отдельных самостоятельных зданиях, так и в составе многопрофильных больниц – в изолированном блоке.

В состав акушерских отделений входят: физиологическое родовое отделение – для здоровых рожениц; отделение патологии беременности; наблюдательное родовое отделение для рожениц с гнойничковыми заболеваниями кожи, гриппом, ангиной, температурными и с подозрением на инфекционные заболевания.

Архитектурно-планировочные решения акушерских отделений должны обеспечивать:

- четкое зонирование (строгую изоляцию здоровых и больных рожениц);
- цикличность их заполнения и санитарной обработки;
- упорядочение внутрибольничных потоков;
- оптимальные условия работы персонала.

Для предупреждения внутрибольничных инфекций **все помещения** (кроме вестибюля и фильтра) **должны быть отдельными для физиологического** («чистый» поток) **и наблюдательного отделений** («грязный» поток).

В приемно-смотровых помещениях устраивается «фильтр», через который беременные и роженицы проходят из вестибюля. В фильтре проводятся термометрия, сбор анамнеза, уточнение эпидемиологических данных и осмотр, а затем они поступают в смотровые, отдельные для физиологического и наблюдательного отделений. При каждой смотровой устраивается комната санитарной обработки с душевой и туалетом. В наблюдательных отделениях должен быть оборудован санпропускник для персонала и душевые из расчета 1 кабина на 5 человек.

Прием и санобработка женщин с патологией беременности производятся в физиологическом отделении. Помещения для выписки родильниц из физиологического и наблюдательного отделений должны быть отдельными.

Как физиологическое, так и наблюдательное отделения имеют определенный автономный набор лечебно-диагностических и вспомогательных помещений:

- помещения для проведения родов (смотровые, предродовые палаты, родовой блок, послеродовые палаты, палата интенсивной терапии, палаты для новорожденных и др.);

- операционные помещения (предоперационная, наркозная, операционные большая и малая, послеоперационные палаты и др.);

- вспомогательные помещения.

Перечень всех необходимых помещений с указанием нормативных площадей приводится в задании к самостоятельной работе студентов.

Родовое физиологическое отделение формируется, как правило, при числе коек 100 и более. Перед родовыми палатами должна находиться подготовительная для персонала.

Расчеты количества коек в подразделениях акушерских стационаров производятся исходя из числа коек послеродового физиологического отделения (ПФО), которое составляет 50—55 % от общего числа акушерских коек и дополнительно планируется 10 % резервных коек.

В отделении для новорожденных должны быть отсеки не более чем на 20 кроваток. Допускается размещать палаты новорожденных между палатами родильниц. В этом случае перед входом в палату новорожденных следует предусмотреть шлюз.

Для совместного пребывания матери и ребенка предназначаются одно- или двухместные боксированные или полубоксированные палаты «мать–дитя».

В акушерских отделениях все палаты должны иметь припалатные шлюзы, а число палат на 1—2 койки – не менее 5.

Отделение патологии беременности проектируется в составе физиологического родового отделения из расчета 30 % от общего числа акушерских коек по типу «мать–дитя».

Наблюдательное отделение организуется при количестве коек в акушерском стационаре более 25. При размещении его на одном этаже по горизонтали с физиологическим отделением оно должно быть смещено относительно последнего с сообщением через шлюз, а при размещении по вертикали должно находиться над физиологическим.

Помещения для выписки родильниц из этих отделений должны быть отдельными. В приемных помещениях должен быть санпропускник для персонала с гардеробной и душевыми из расчета 1 душевая кабина на 5 человек. Наблюдательное отделение должно иметь такой же набор помещений, как и физиологическое (см. ниже). Палаты в нем устраивают на 1—2 койки по типу боксов и полубоксов. Количество коек в послеродовых палатах составляет 20—25 % общего количества акушерских коек.

Палаты для новорожденных должны быть боксированными; число кроваток планируется на 105—107 % от расчетного числа коек в послеродовых палатах.

Операционный блок акушерского отделения устраивается по такой же схеме, что и в хирургическом отделении. Для обеспечения асептики все его помещения должны быть четко разделены на стерильную, чистую и нечистую зоны.

Малая операционная предназначена для всех акушерских операций кроме чревосечения: наложения щипцов, вакуум-экстракции, поворота плода, ручного отделения последа, остановки кровотечения, приема родов у женщин с тяжелой патологией и др. Площадь её – 24 м² (со шлюзом); расположение – рядом с родовым залом и послеродовыми палатами.

Большая операционная (площадь 36 м², высота 3,5 м) предназначена для чревосечений только для женщин из физиологического родового отделения и отделения патологии беременности. Предоперационная (площадь 22 м²) необходима для подготовки хирургической бригады. Послеоперационные палаты должны находиться вблизи от операционного блока; число коек в них рассчитывается исходя из норматива: 3 койки на 1 операционный стол.

При родовых отделениях следует предусматривать помещение гипербарической оксигенации для родильниц и новорожденных.

Самостоятельная практическая работа студентов по экспертизе проекта акушерского отделения (родильного дома)

Часть I. Составление таблицы и заполнение её по схеме:

Помещения	Площадь, м ²		Оценка
	нормы по СНиП	по проекту	
Вестибюль-ожидальня	не < 12		
Фильтр	14		
Смотровая для поступающих в родовое физиологическое отделение и отделение патологии беременности	18		
То же для поступающих в наблюдательное отделение	18		
Комната для санитарной обработки поступающих в физиологическое отделение с душевой кабиной и унитазом	14		
То же для поступающих в наблюдательное отделение	14		
Помещение для выписки родильниц из послеродового физиологического отделения (ПФО)	12		
То же для выписки родильниц из наблюдательного отделения	12		

Комната ожидания выписывающихся родильниц и новорожденных	12		
Предродовые палаты (12 % расчетного количества коек ПФО, но не менее 2):			
на 1 койку	9		
на 2—4 койки	7 на 1 койку		
Родовые палаты-залы (8 % расчетного количества коек ПФО, но не менее 2):			
на 1 кровать	24		
на 2 кровати	36		
Подготовительная для персонала	12		
Манипуляционные-туалетные для новорожденных при родовых палатах:			
на 1 кроватку	12		
на 2 кровати	24		
Родовая палата-зал на 1 кровать с туалетом для новорожденного (20 % коек физиологического родового отделения) на 2 койки (предусматривается при отсутствии отделений анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии взамен предродовой, родовой и др. помещений)	26		
Помещение (пост) акушерки со стерилизационной	6 + 10		
Послеродовое физиологическое отделение (ПФО) – при числе коек 60 и более; при меньшем числе коек – послеродовые палаты:			
на 1 койку (7 % от числа коек в отделении, в том числе 4 % со шлюзами)	9 12		
на 2—4 койки	7 на 1 койку		
палаты «мать–дитя» на 1 пару	18		
палаты «мать–дитя» на 2 пары	26		
Палаты для новорожденных (110 % расчетного количества коек ПФО):			
на 1 кроватку	9		
на 2 кровати	10		
на 20 кроваток, не более, со шлюзом			
изолятор на 1 кроватку со шлюзом	11		
пост дежурной медсестры	10		
Оперблок (состоит из группы помещений, которые для обеспечения асептики должны быть четко разделены на стерильную, чистую и нечистую зоны):			
Предоперационная	22		
большая операционная	36		
малая операционная со шлюзом не менее 2	24		
Послеоперационные палаты:			
на 1 койку (при расчетной вместимости отделения до 10 коек)	13		
на 2 койки (при расчетной вместимости отделения более 100 коек)	26		
Реанимационная для новорожденных (при отсутствии	15		

малой операционной)			
Помещения:			
для мытья и стерилизации суден	8		
для временного хранения грязного белья	4		
для хранения предметов уборки помещений	4		
для временного хранения последов	4		
Кладовая чистого белья	4		
Санузлы для женщин:			
туалет с умывальником в шлюзе (1 кабина на 10 женщин)	1,76 на 1 кабину + шлюз 5		
кабина личной гигиены женщин	5		
Туалет для персонала с умывальником в шлюзе (1 и более)	не менее 3		
Санпропускник для персонала (перед входом в отделение)	4		
Шлюз при входе в отделение	12		

В родовом физиологическом отделении предусматриваются также кабинет заведующего отделением, ординаторская, комната старшей акушерки, сестры-хозяйки, буфетная (14 м²), помещение для сбора, пастеризации и хранения грудного молока, клизменные и др.

Часть II. Ответить на следующие вопросы.

- Наличие физиологического родового отделения и обсервационного, их изоляция.
- Соответствие набора помещений и их площадей гигиеническим нормативам.
- Световой коэффициент в палатах (норматив 1: 8—1:10).

Часть III. Перечислить недостатки, обнаруженные при экспертизе проекта и сформулировать заключение.

Хирургическое отделение

Основные особенности проектирования и строительства хирургического отделения любого типа (общей хирургии или специализированного) заключаются в следующем:

- наличие двух отделений – «чистого» и «гнойног» (для снижения риска послеоперационных гнойно-воспалительных осложнений);
- наличие операционного блока (или операционного отделения в крупных ЛПУ);
- наличие перевязочных в составе палатной секции отделения;

- наличие послеоперационных палат в палатной секции.

Примечание. При отсутствии отделений для «чистых» и «гнойных» больных последних размещают в наиболее удаленных от операционного блока палатах.

Взаимное расположение основных помещений хирургического отделения должно предусматривать приближение послеоперационных палат, отделения анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии, хронического гемодиализа к операционному блоку при соблюдении всех мер изоляции их друг от друга.

Отделения гнойной хирургии рекомендуется размещать в отдельных зданиях или блоках, обеспеченных собственным лестнично-лифтовым узлом связи. При необходимости размещения гнойного и чистого отделений в одном здании последнее должно находиться этажом ниже.

Травматологические отделения размещают в нижних этажах стационаров.

Главной особенностью хирургических отделений является операционный блок (а в современных крупных ЛПУ – операционное отделение) – самый сложный функциональный элемент больницы. В любом хирургическом стационаре предусматривается наличие асептического и септического операционных блоков со строгим зонированием внутренних помещений (стерильная зона, зона строгого режима, зона грязных помещений). Все они должны быть непроходимыми и размещаются в изолированном здании, пристройке-блоке или изолированных секциях в общем здании. При размещении операционного блока вне других лечебных корпусов необходимо предусмотреть удобные утепленные переходы, соединяющие его с другими лечебно-диагностическими и клиническими подразделениями. Операционные для неотложной хирургии размещаются в составе приемных отделений.

Входы в операционные блоки для персонала должны быть организованы через санпропускники, а для больных – через шлюзы. Санпропускники для персонала (мужской и женский) следует проектировать каждый в составе трех помещений. Первое помещение оборудуется душем, санузлом и дозатором с раствором антисептика. В нем персонал, готовящийся к операциям, снимает спецодежду, в которой работал в отделении, принимает душ и производит гигиеническую обработку рук. Во втором помещении персонал надевает чистые хирургические костюмы, разложенные в ячейках по размерам, специальную обувь,

бахилы и выходит из санпропускника в предоперационную, где осуществляется обработка рук, одевание стерильных халатов, масок, шапочек. После проведения операций персонал возвращается из операционной в третье помещение, в котором устанавливаются контейнеры для сбора использованной одежды (халаты, хирургические костюмы, маски, шапочки, бахилы). Затем персонал возвращается в первое помещение, где при необходимости принимает душ, надевает спецодежду для работы в отделении и выходит из оперблока. Душевые устанавливаются из расчета 1 кабина на 2—4 операционные.

Потоки в операционном блоке должны быть разделены на:

- «стерильный» – проход хирургов, операционных сестер;
- «чистый» – проход анестезиологов, младшего и технического персонала, для доставки больного, чистого белья, медикаментов;
- «грязный» – для удаления отходов, использованного белья, перевязочного материала и т. д.

Потоки обеспечиваются отдельными лифтами и не должны пересекаться.

Для исключения возможности поступления воздушных масс из палатных отделений, лестнично-лифтовых холлов и других помещений в операционный блок необходимо устройство между указанными помещениями и операционным блоком шлюза с подпором воздуха.

В состав операционного блока входят: операционная, предоперационная, наркозная, аппаратная и другие помещения.

Примечание. Действующими СанПиНами из состава операционного блока выведены стерилизационные. Процесс стерилизации должен осуществляться в центральных стерилизационных отделениях (ЦСО).

Размещаться операционные блоки должны не ниже второго этажа, а при вертикальной секционной планировке септические должны находиться над асептическими.

Количество операционных определяется из расчета 1 операционный стол на 30 коек хирургического профиля. Площадь операционной общехирургического профиля – 36 м², для ортопедотравматологических и нейрохирургических операций – 42 м², для операций на сердце и сосудах – 48 м². Высота операционных должна быть не менее 3,5 м, ширина – не менее 5 м. Ширина коридоров в операционном блоке – не менее 2,8 м.

Окна операционной должны быть ориентированы на северные румбы; световой коэффициент 1:3—1:4. Безоконные операционные, применявшиеся в ряде стран для защиты от пыли и шума, вызывают у персонала быструю утомляемость и плохое самочувствие.

Двери операционной должны закрываться плотно, открываться наружу; оптимальный вариант – автоматически раздвигающиеся во фронтальной плоскости двери при приближении к ним человека.

Операционные, предназначенные для демонстрации, должны иметь смотровые галереи, купола или телевизионные установки.

Предоперационная предназначена для проведения последней подготовки хирурга и другого медицинского персонала к операции.

Наркозная – помещение для последней подготовки больного к операции.

В непосредственной близости к операционному блоку размещаются палаты для послеоперационного пребывания больных. Количество коек в этих палатах устанавливают из расчета 2 койки на 1 операционную. При наличии отделений анестезиологии и реанимации послеоперационные койки не предусматриваются. Площадь в послеоперационных палатах составляет 13 м² на 1 койку.

При послеоперационных палатах размещаются пост дежурной медицинской сестры (6 м²), помещение для мытья и стерилизации суден (8 м²), для хранения предметов уборки (4 м²) и грязного белья (4 м²).

Состав основных помещений хирургического отделения и операционного блока приведены в задании студентам по экспертизе проекта.

Самостоятельная практическая работа студентов по экспертизе проекта операционного блока

Часть I. Составление таблицы и заполнение её по схеме:

Помещения	Площадь, м ²		Оценка
	нормы по СНиП	по проекту	
Операционная			
общехирургического профиля	36		
для ортопедотравматологических и нейрохирургических операций	42		

для операций на сердце и сосудах	48		
Предоперационная			
для 1 операционной	15		
для 2 операционных	25		
Наркозная			
для 1 операционной	10		
для 2 операционных	15		
Аппаратная	10		
Помещение для хранения и приготовления крови	10		
Лаборатория срочных анализов	10		
Инструментально-материальная	не менее 10		
Помещение для разборки и мытья инструментов	10		
Помещение для аппарата искусственного кровообращения			

Часть II. Ответить на следующие вопросы.

1. Расположение операционного блока в здании больницы.
2. Наличие удобных и коротких путей связи операционного блока с хирургическим отделением, приемным покоем, рентгеновским кабинетом.
3. Наличие отдельных «септического» и «асептического» операционных блоков.
4. Операционная (ориентация, СК).

Часть III. Перечислить недостатки, обнаруженные при экспертизе проекта, и сформулировать заключение.

Инфекционное отделение

Инфекционное отделение, находящееся в составе крупной многопрофильной больницы, должно размещаться в отдельном многоэтажном здании на расстоянии не менее 500 метров от территории жилой застройки и не менее 30 метров от неинфекционных корпусов. Каждый этаж предназначается только для одной инфекции, при этом больных с воздушно-капельными заболеваниями следует помещать на верхних этажах здания.

Самостоятельные инфекционные больницы (чаще детские) размещают на собственных земельных участках с павильонной системой застройки; каждое здание предназначается для госпитализации больных с одинаковыми заболеваниями. На территории инфекционной больницы (корпуса) выделяют зону для инфекционных больных, изолированную от других участков полосой зеленых насаждений, с отдельным въездом (входом) и крытой площадкой для дезинфекции транспорта.

При проектировании и строительстве инфекционных отделений предусматривается решение следующих задач:

- профилактика внутрибольничных инфекций;
- исключение возможности выноса инфекции за пределы отделения (больницы);
- предупреждение заражения медицинского персонала.

В связи с этими задачами внутренняя планировка инфекционных отделений имеет определенные особенности, суть которых заключается в необходимости организации не только лечения больных, но и изоляции их (строгости разобщения пациентов с различными инфекционными заболеваниями), а также в создании условий для отдельной санитарной обработки больных, для дезинфекции помещений, белья, оборудования, выделений больных и транспортных средств. При планировке инфекционных отделений следует предусматривать наиболее короткие и прямые пути движения больных, вещей и транспорта. Наиболее благоприятной является однокоридорная односторонняя застройка.

Изоляция больных достигается размещением их в боксах, полубоксах и в секциях с боксированными палатами. В стационарах мощностью до 60 коек все больные помещаются в боксы или полубоксы; при мощности стационара до 120 коек 50 % больных допускается размещать в боксированных палатах (таблица 9).

Т а б л и ц а 9

Процентное соотношение коек в боксах, полубоксах и палатах инфекционного отделения

Количество коек	Боксы		Полубоксы		Палаты
	на 1 койку	На 2 койки	на 1 койку	на 2 койки	
25—30	50	50	-	-	-
30—60	25	25	15	35	-
60—100	15	25	4	16	40
свыше 100					
для взрослых	4	8	6	12	70
для детей	10	10	15	25	40

При входе в инфекционное отделение должен быть оборудован санпропускник для персонала.

Прием инфекционных больных осуществляется строго индивидуально в специализированных боксах (площадь бокса 16 м²), количество которых должно соответствовать числу инфекций и коечному фонду отделения.

В отделении вместимостью от 30 до 60 коек должно быть 2 приемно-смотровых бокса, от 60 до 100 коек – 3 бокса, более 100 коек – 3 % от общего количества коек. После термометрии, осмотра и санитарной обработки больные поступают в соответствующее отделение, а бокс подвергается дезинфекции.

Больные со смешанной инфекцией, неясным диагнозом или с особоопасными заболеваниями сразу поступают в индивидуальные диагностические, т. н. полные «мельцеровские» боксы на срок, необходимый для уточнения диагноза (в среднем 5 дней), либо для лечения. Такой бокс представляет собой помещение площадью 22 м² на 1 койку и 27 м² на 2 койки; в нем имеются: наружный тамбур для госпитализации больного и последующей его выписки; палата с санузлом (ванная и туалет); шлюз, связывающий палату бокса с больничным коридором.

Шлюз имеет две плотно закрывающиеся двери, и если одна дверь открыта, другая должна быть закрыта; это предупреждает перенос капельной инфекции. Он играет роль т. н. «бактерицидного замка», а для санации воздуха его оборудуют бактерицидными лампами. Через шлюз в бокс входят врач, медицинская сестра, санитарка. В нем оборудуется вешалка для халатов, умывальник, имеются дезрастворы. В стене рядом со шлюзом устраивается остекленное окно для наблюдения за больным и окно-шкаф для передачи пищи, белья, лекарственных средств.

Полубокс состоит из тех же помещений, что и бокс, но не имеет наружного тамбура. Больные и персонал входят в него через шлюз из коридора. Он имеет те же площади, что и бокс (на 1 койку – 22 м², на 2 койки – 27 м²). Обычно в полубоксы помещают больных с одинаковыми заболеваниями невысокой контагиозности (эпидемический паротит, скарлатина, дифтерия, желудочно-кишечные инфекции).

В инфекционном отделении, состоящем из палат, основное количество коек рекомендуется располагать в боксированных палатах с остекленными перегородками на 1—2 койки. Такая палата отличается от полубокса отсутствием ванной и входом в уборную из шлюза. В каждой палатной секции необходимо иметь полный набор обслуживающих помещений (процедурная, буфетная, столовая, санузел). Санитарная обработка больных проводится в санпропускнике при секции.

В целях изоляции каждое отделение должно иметь два входа, один из которых предназначен для больных и инфицированных вещей, а второй – для персонала, доставки пищи и медикамен-

тов. Помещения для выписки из полубоксов и палат должны быть отдельными для каждого отделения (площадь 8 м²).

Для обработки посуды выделяется помещение рядом с буфетной.

Состав и площади основных помещений инфекционного отделения приведены в задании к самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная практическая работа студентов по экспертизе проекта инфекционного отделения (корпуса)

Часть I. Составление таблицы и заполнение её по схеме:

Помещения	К-во помещений	Площадь, м ²		Оценка
		нормы по СНиП	по проекту	
Вестибюль-ожидальня с уборной	1	не менее 12		
Справочная (в больницах на 150 коек и более)	1	8		
Помещения для временного хранения вещей больных	1	4		
Приемно-смотровой бокс				
в отделении на 30—60 коек	2	16 на 1 бокс		
в отделении на 60—100 коек	3	16 на 1 бокс		
в отделении более 100 коек	3 % от числа коек	16 на 1 бокс		
Санитарный пропускник для больных, поступающих в полубоксы (палаты)				
раздевальня	1	6		
ванна с душем	1	10		
ванна с приспособлением для опускания больного	1	12		
одевальня	1	6		
Боксы на 1 койку		22		
Боксы на 2 койки		27		
Полубоксы				
на 1 койку		22		
на 2 койки		27		
Палаты на 1 койку со шлюзом и туалетом		14		
Палаты на 2 койки и более		7,5 на 1 койку		
Кабинет врача		10		
Процедурная		18		
Пост дежурной медсестры		6		
Буфетная и помещение для мытья и стерилизации столовой посуды				
для секций из боксов и полубоксов	1+1	18 + 10		
для секций из палат		25		

Столовая (для секций из палат) из расчёта обслуживания 60 % больных		1,2 на 1 посадочное место		
Веранда (в детском палатном отделении)		2,5 на 1 койку		
Помещение для хранения тёплых вещей при веранде		8		
Помещения				
для мытья и стерилизации суден и горшков		8		
для хранения горшков (в детских отделениях)		4		
для хранения предметов уборки помещений		4		
Туалет для персонала с умывальником в шлюзе		не менее 3		
Кладовая чистого белья		4		
Помещения временного хранения инфицированного белья и постельных принадлежностей		6		
Помещение дневного пребывания больных палатной секции (на 1 койку)		0,8		
Помещение для мытья кухонной посуды		6		
Клизменная		8		
Комната личной гигиены женщин	1	5		
Кабинет заведующего	1	12		
Комната старшей медсестры	1	10		
Комната сестры-хозяйки	1	10		
Комната персонала	1	10		
Помещение для выписки больных	1	8		
Шлюз при входе в секцию		12		

Часть II. Ответить на следующие вопросы:

- Пути движения поступающих больных и выписывающихся.
- Соответствие состава проектируемых помещений нормативам для инфекционного отделения (больницы).
- Достаточность количества боксов и полубоксов.
- Достаточность площади помещений.
- Возможность стерилизации посуды.
- Наличие отдельных входов для больных и персонала.
- Наличие шлюзов перед палатными секциями.
- Световой коэффициент в боксах, полубоксах и палатах (норматив – 1:8—1:10).
- Соответствие запроектированной ориентации боксов, полубоксов, палат для инфекционных больных гигиеническим требованиям (см. табл. 3).

Часть III. Перечислить недостатки, обнаруженные при экспертизе проекта, и сформулировать заключение.

Детское неинфекционное отделение

К проектированию детских неинфекционных отделений предъявляются следующие специфические требования:

- предупреждение внутрибольничного инфицирования детей путем изоляции определенных категорий больных с подозрением на инфекционное заболевание;
- наличие специальных помещений для занятий и игр детей школьного и дошкольного возрастов;
- выделение дополнительных помещений для матерей.

Детское отделение с числом коек 60 и более следует размещать в отдельном корпусе с самостоятельными подъездными путями и озелененным участком.

В здании больницы общего типа детское отделение должно размещаться оптимально на первом этаже; допускается размещение палатных секций детского отделения для детей до 3 лет с матерями не выше пятого этажа, а для детей в возрасте от 3 до 7 лет – не выше второго этажа. Для приема детей в неинфекционное отделение должны быть предусмотрены приемно-смотровые боксы (3 %) и боксы (5 %) от общего числа коек.

Набор помещений палатной секции должен предусматривать возможность самостоятельного функционирования её на случай установления карантина. Поэтому каждая секция должна быть непроходной с остекленными стенами и перегородками; в детских отделениях не допускается объединение вспомогательных помещений для двух секций.

Палатная секция для детей в возрасте до 1 года рассчитана на 24 койки (с отсеками на 8 коек и постом дежурной медсестры), а старше 1 года – на 30 коек.

Внутри каждой секции предусматриваются по 2 бокса или полубокса на 1 койку (или 2 однокочных палаты) для изоляции детей в случае возникновения инфекционных заболеваний.

Вместимость палат для детей до 1 года должна быть не более чем на 2 койки, а старше 1 года – не более 4 коек (площадь на 1 койку – 6 м²).

Столовая предусматривается только для детей старше 3 лет.

В секциях для детей в возрасте от 1 года до 6 лет должна быть комната для игр (25 м²), а для детей от 7 лет и старше – комната дневного пребывания (25 м²).

При детском отделении выделяются помещения для матерей (спальня, комната отдыха, столовая, душевая, туалет) с изоли-

рованным входом. Число мест в них следует принимать равным 20 % количества коек в детском отделении. Эти помещения должны сообщаться с комнатами для кормления и сцеживания грудного молока.

Набор и площади основных помещений палатной секции детского отделения приведены в задании студентам по экспертизе проекта детского неинфекционного отделения.

Самостоятельная практическая работа студентов по экспертизе проекта детского неинфекционного отделения

Часть I. Составление таблицы и заполнение её по схеме:

Помещения	Площадь, м ²		Оценка
	нормы по СНиП	по проекту	
Полубокс на 1 койку	22		
Палаты			
на 1 койку без шлюза	9		
на 1 койку со шлюзом	12		
на 2—4 койки	6 на 1 койку		
Кабинет врача	10		
Процедурная	12		
Пост дежурной сестры	6		
Буфетная с оборудованием для мытья и стерилизации посуды:	25		
Столовая (для детей старше 3 лет)	1,2 на 1 посадочное место		
Комната для игр для детей от 1 года до 7 лет	25		
Помещение для дневного пребывания детей старше 7 лет (отапливаемая веранда)	2,5 на 1 койку на веранде		
Помещение для хранения теплых вещей	8		
Помещения			
для мытья и стерилизации суден, горшков, мытья и сушки пеленок и клеенок	8		
для сортировки и временного хранения грязного белья	4		
для хранения чистого белья	4		
для хранения предметов уборки	4		
Туалеты для детей	6 + 6		
Горшечная	12		
Ванная с подъяёмником	12		
Умывальник с мойками для ног	4 + 4		
Кабинет старшей медсестры	10		

Кабинет сестры-хозяйки	10		
Комната персонала	10		
Туалет для персонала с умывальником в шлюзе			
Помещения			
для сцеживания грудного молока	10		
для его стерилизации	10		
Комната для кормления детей младше 1 года	20		
Помещение для облучения детей кварцевой лампой	15		
Помещение для матерей (вне палатной секции, но вблизи палат для детей в возрасте до 1 года):			
Спальня	2,5 на 1 место		
комната отдыха – столовая	1,2 на 1 место		
туалет с умывальником в шлюзе			
Душевая			

Часть II. Ответить на следующие вопросы.

1. Местонахождение детского отделения (в здании многопрофильной больницы для взрослых, в отдельном здании).
2. Является ли детское отделение проходным или нет.
3. Количество коек в детской секции.
4. Вместимость палат, площадь на 1 койку.
5. Наличие отапливаемой веранды, достаточность её площади.

Часть III. Перечислить все недостатки, обнаруженные при экспертизе проекта (в I и II частях), и сформулировать заключение.

Глава 6

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МИКРОБНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ В БОЛЬНИЦАХ ПРОФИЛАКТИКА ВНУТРИБОЛЬНИЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ

Внутрибольничные инфекции (определение понятия, источники, пути передачи)

«Внутрибольничная инфекция» (ВБИ), по определению Всемирной Организации Здравоохранения, – это любое клинически выраженное заболевание микробного происхождения, поражающее больного в результате госпитализации или посещения лечебного учреждения с целью лечения, а также больничного персонала в силу осуществления им деятельности, независимо от того, проявляются или не проявляются симптомы этого заболевания во время нахождения данных лиц в больнице.

Синоним этого понятия – нозокомиальная инфекция, т. е. приобретенная больным в лечебном учреждении. Тесно связан с этим понятием термин «госпитализм» – упорное, длительное существование в стационарах высоковирулентных штаммов полирезистентных микроорганизмов, называемых госпитальными или резидентными штаммами, нередко приводящих к вспышкам внутрибольничных инфекций.

Несмотря на колоссальные достижения в области лечебно-диагностических технологий, проблема ВБИ остается в современных условиях одной из наиболее актуальных, приобретает все большую медицинскую и социальную значимость, так как они утяжеляют течение основного заболевания, удлиняют сроки лечения в 1,5–2 и более раз, способствуют хронизации процесса и высокому уровню инвалидности.

По данным отечественных и зарубежных исследователей, ВБИ развиваются у 5–20 % госпитализированных больных. Летальность при различных нозологических формах ВБИ колеблется от 35 до 60 %, а в случае генерализации инфекции достигает такого же уровня, как и в доантибиотический период.

Структура ВБИ в стационарах специфична и определяется коечной емкостью, профилем и характером проводимого в ЛПУ

лечения, а также нозологией и возрастным составом пациентов. Насчитывается более 200 видов микроорганизмов-возбудителей госпитальных инфекций. В таблице 10 представлены основные классы этих микроорганизмов.

В многопрофильных стационарах преобладают гнойно-септические инфекции (ГСИ), они составляют 65–75 % от общего количества ВБИ. Второе место занимают кишечные инфекции (7–10 %), среди которых преобладают сальмонеллезы. На третьем месте (3–5 %) – группа инфекций с преимущественно парентеральным путем передачи возбудителя (гепатиты В, С, D, F, G, ТTV; цитомегаловирусная и ВИЧ-инфекция). Кроме того, выделяется группа воздушно-капельных инфекций (корь, коревая краснуха, эпидемический паротит, дифтерия, скарлатина, ветряная оспа, туберкулез, грипп и др.), их удельный вес составляет 5–8 % всех ВБИ. Группа редких инфекций (легионеллез, пневмоцистоз, крымская геморрагическая лихорадка и др., в том числе особо опасные инфекции) занимает 1–2 %.

ГСИ как доминирующая группа ВБИ наиболее часто регистрируются у больных хирургического профиля, особенно в отделениях неотложной и абдоминальной хирургии, травматологии и урологии.

В госпитальной среде различают 2 группы возбудителей ГСИ:

- облигатные микроорганизмы, вызывающие заболевания в результате снижения защитных сил организма;
- факультативные микроорганизмы, живущие и накапливающиеся в госпитальной среде, приобретающие резистентность к антибиотикам и дезинфицирующим средствам и в виде госпитальных штаммов вызывающие развитие эпидемического процесса.

Т а б л и ц а 1 0
Возбудители госпитальных инфекций

Класс микроорганизма	Название микроорганизма	Патогенность для больных и персонала
Грамположительные кокки	Золотистый стафилококк	П
	Другие стафилококки и микрококки	УП
	Стрептококки группы А	П
	Стрептококки группы В	УП
	Стрептококки группы С	П
	Энтерококки	УП
	Другие негемолитические стрептококки	УП
	Анаэробные кокки	УП

Анаэробные бактерии	Гистотоксические клостридии	УП
	Столбнячные клостридии	УП
	Неспорообразующие грамотрицательные бактерии	УП
Грамотрицательные аэробные бактерии	Энтеробактерии (сальмонеллы, шигеллы)	УП
	Энтеропатогенные (кишечная палочка) Другие: ацинетобактерии (<i>Pseudomonas aeruginosa</i>), прочие псевдомонады (<i>Proteus</i> , <i>Klebsiella-Serratia-Enterobacter</i> , <i>Flavobacterium meningosepticum</i>)	П УП
Другие бактерии	<i>Corinobacterium diphtheriae</i>	П
	<i>Listeria</i>	УП
	<i>Micobacterium tuberculosis</i>	П
Вирусы	Гепатитов	П
	Гриппа и ОРЗ	П
	Ветряной оспы	П
	Кори	П
	Краснухи	П
	Герпеса	П
Микроскопические грибы	Ротавирусы	П
	<i>Candida</i>	УП
	<i>Nocardia</i>	УП
	<i>Histoplasma</i> , <i>Coccidioides</i>	П
	<i>Cryptococcus</i>	П
Прочие	Пневмоцисты	УП
	Токсоплазмы	П

Примечание. УП – условно-патогенные микроорганизмы, вызывающие заболевания при наличии предрасполагающих факторов. П – патогенные микроорганизмы, вызывающие клинически выраженное заболевание у здорового человека

Госпитальным считается штамм возбудителя, который адаптировался к специфическим условиям ЛПУ, приобрел устойчивость к неблагоприятным факторам госпитальной среды и вызвал не менее двух случаев клинически выраженной госпитальной инфекции.

Источниками ВБИ являются больные и бактерионосители из числа больных и персонала ЛПУ, среди которых наибольшую опасность представляет медицинский персонал, относящийся к группе длительных носителей и больных стертыми формами заболеваний, а также длительно находящиеся в стационаре больные, которые нередко становятся носителями устойчивых внутрибольничных штаммов. Роль посетителей стационаров, как источников ВБИ, большинством исследователей признается крайне незначительной.

В зависимости от путей или механизмов передачи ВБИ классифицируют следующим образом:

- 1) Воздушно-капельные;
- 2) Водно-алиментарные;
- 3) Контактнo-бытовые;
- 4) Контактнo-инструментальные:
 - а) постинъекционные
 - б) постоперационные
 - в) послеродовые
 - г) посттрансфузионные
 - д) постэндоскопические
 - е) посттрансплантационные
 - ж) постдиализные
 - з) постгемосорбционные.
- 5) Посттравматические.
- 6) Прочие.

Первые три группы путей передачи ВБИ называют естественными, 4-ю группу, контактнo-инструментальный путь, обозначают как **артифициальный**, т. е. искусственно создаваемый в процессе диагностики и лечения путь передачи возбудителей ВБИ. Клинические классификации ВБИ предполагают их разделение:

- по типу возбудителя (вызываемые облигатно-патогенными и условно-патогенными микроорганизмами);
- по длительности течения (острые, подострые, хронические);
- по степени тяжести (легкие, среднетяжелые, тяжелые формы клинического течения);
- по степени распространенности инфекции (генерализованные, локализованные).

Факторами передачи возбудителя от источника инфекции восприимчивому организму может быть контаминированный инструментарий, дыхательная и другая медицинская аппаратура, белье, постельные принадлежности, матрацы, кровати, предметы ухода за больными, перевязочный и шовный материал, эндопротезы, дренажи, трансплантаты, поверхности «влажных» объектов (краны, раковины и др.), контаминированные растворы антисептиков, антибиотиков, дезинфектантов, аэрозольных и других лекарственных препаратов, кровь, кровезамещающие и кровезаменяющие жидкости, спецодежда, обувь, волосы, руки больных и персонала, вода, продукты питания.

В больничной среде могут формироваться т. н. вторичные эпидемиологически опасные резервуары возбудителей, в которых микрофлора длительное время выживает и даже размножа-

ется. Такими резервуарами чаще всего бывают жидкости, растворы или содержащие влагу объекты – указанные выше инфузионные растворы, питьевые растворы, дистиллированная вода, кремы для рук, вода в вазах для цветов, увлажнители кондиционеров, душевые установки, трапы и водяные затворы канализации, щетки для мытья рук и даже растворы дезинфицирующих веществ с заниженной концентрацией активного агента.

Например, палочка синезеленого гноя (*Pseudomonas aeruginosa*) обладает огромной потенциальной выживаемостью и роста: на руках сохраняется несколько часов, размножается в физиологическом растворе, слабых растворах дезинфицирующих средств, во влажной ветоши, «замирает» в сухом кристаллическом феноле.

Причины внутрибольничных инфекций

Рост частоты ВБИ порожден комплексом причин, основными из которых являются:

1. Создание крупных многопрофильных больниц со своеобразной экологией, которую определяют: многочисленность контингента больных и постоянно общающегося с ними медицинского персонала, постоянно общающегося с больными; замкнутость внутрибольничной среды, в которой циркулирует ряд штаммов условно-патогенных микроорганизмов, т. н. свободноживущих.

2. Активизация естественных механизмов передачи возбудителей инфекционных заболеваний, особенно воздушно-капельного и контактно-бытового, в условиях тесного общения больных и персонала в лечебных учреждениях.

3. Наличие искусственного (артифициального) механизма передачи возбудителей инфекций, связанного с инвазивными вмешательствами, лечебными и диагностическими процедурами, использованием медицинской аппаратуры.

4. Наличие постоянного большого массива источников возбудителей инфекций:

- пациентов, поступающих в стационар с нераспознанными инфекциями;
- лиц, у которых ВБИ наслаиваются на основное заболевание в стационаре;
- медицинского персонала – носителей и больных стертыми формами инфекции.

5. Широкое, не всегда оправданное, применение антибиотиков и химиопрепаратов в лечебных и профилактических целях,

способствующее формированию лекарственной устойчивости микроорганизмов.

6. Формирование среди многих микроорганизмов (золотистого и эпидермального стафилококков, синегнойной палочки, протей, клебсиелл, энтеробактера и др.) внутригоспитальных штаммов, характеризующихся множественной лекарственной устойчивостью, высокой резистентностью к неблагоприятным факторам окружающей среды (ультрафиолетовому облучению, высушиванию, действию дезинфицирующих препаратов).

7. Увеличение численности контингента риска – пациентов, которые раньше считались обреченными, а в настоящее время выхаживаемых и излечиваемых благодаря достижениям современной медицины.

8. Возрастные доли очень тяжелых больных, с иммунодефицитными состояниями, у которых неспецифическая резистентность организма резко снижена – пожилой контингент, недоношенные новорожденные, дети раннего возраста.

9. Широкое использование для диагностики и лечения сложной техники, нуждающейся в особых методах стерилизации. Применение инструментальных лечебных и диагностических методов нередко приводит к травмированию слизистых оболочек и кожных покровов, формированию «входных ворот» для возбудителей инфекции.

10. Низкий уровень санитарной грамотности медицинского персонала и пациентов, нарушение правил асептики, антисептики, личной гигиены и дезинфекционного режима.

11. Недостаточное материальное обеспечение лечебно-профилактических учреждений.

12. Низкий методический уровень проводимых в лечебно-профилактических учреждениях микробиологических исследований.

Профилактика внутрибольничных инфекций

За обеспечение санитарно-эпидемиологического режима в больничных учреждениях несут ответственность их руководители. Одна из важнейших, остроактуальных задач в современных больницах – профилактика внутрибольничных инфекций. Для возникновения инфекционного заболевания, в том числе и внутрибольничной инфекции, необходимо наличие трех звеньев:

- источника инфекции, т. е. биологического объекта, в организме которого возбудитель заболевания живет, размножа-

ется и выделяется в окружающую среду. Источником инфекции является больной человек или бактерионоситель;

- факторов передачи возбудителя от больного организма здоровому, свободному от данной инфекции;

Комплексные мероприятия по профилактике внутрибольничных инфекций разделены на две группы:

- неспецифические, направленные на устранение или санацию источника инфекции, путей и факторов передачи возбудителей;
- специфические, направленные на повышение устойчивости организма пациентов и персонала к определенным возбудителям ВБИ.

Снижение риска заражения пациентов предусматривает профилактику инфекционных заболеваний и обеспечивается соблюдением санитарных правил устройства и эксплуатации ЛПУ. При проведении неспецифической профилактики госпитальных инфекций должны выполняться три важнейших требования:

- сведение до минимума возможности заноса инфекции в стационар;
- максимальное снижение риска внутрибольничного заражения;
- исключение выноса возбудителей за пределы ЛПУ.

Вторым направлением профилактики госпитальных инфекций являются мероприятия по выявлению иммунодефицитных состояний и проведению их адекватной коррекции.

Третьим направлением является применение с профилактической целью в комбинации с антибактериальными средствами специфических сывороток, анатоксинов, бактериофагов.

Неспецифическая профилактика внутрибольничных инфекций

Включает четыре группы мероприятий:

- архитектурно-планировочные;
- санитарно-технические;
- санитарно-противоэпидемические;
- дезинфекционно-стерилизационные.

Архитектурно-планировочные мероприятия направлены на предупреждение распространения возбудителей путем дистанцирования или т. н. «черно-белого» разделения планировочных зон стационаров. **Принцип дистанцирования** реализуется функциональным зонированием как стационара в целом, так и его подразделений с выделением той или иной степени изоля-

ции друг от друга зон различной степени чистоты. По этой причине инфекционные, акушерские, детские стационары и отделения должны размещаться в отдельных зданиях. Существуют соответствующие требования по функциональному зонированию таких отделений и подразделений стационаров, как операционный блок, инфекционное, детское, родильное отделения, блоки для лечения больных с иммунодефицитами, ожогами и т. д. Эффективность функционального зонирования тесно сопряжена с фактором **наличия необходимого набора помещений** определенного подразделения – как палат для размещения больных, так и вспомогательных помещений, соотношение площадей которых должно быть 1:1 или более в пользу вспомогательных. Площади всех помещений должны быть достаточными, не менее предусмотренных нормативами. Комплекс требований к планировке и организации больничной среды изложен в соответствующих строительных нормах и правилах (СНиП) и санитарных правилах и нормах (СанПиН). В настоящее время на территории России действует нормативный документ СанПиН 2.1.3.1375-03 «Гигиенические требования к размещению, устройству, оборудованию и эксплуатации больниц, родильных домов и других лечебных стационаров».

Санитарно-противоэпидемические мероприятия включают поддержание должного санитарного состояния и соблюдение противоэпидемического режима в помещениях стационара, контроль за правильностью их выполнения; выявление носителей возбудителей инфекции среди персонала (при приеме на работу, при проведении периодических профилактических осмотров и по эпидемическим показаниям), их санация, а также выявление больных и носителей среди пациентов при поступлении в стационар и во время их пребывания в отделении.

Важное значение для профилактики ВБИ имеет контроль за бактериальной обсемененностью внутрибольничной среды – воздуха и рабочих поверхностей особо чистых и чистых помещений, материалов, приборов, инструментов.

Одним из аспектов санитарно-противоэпидемических мероприятий является систематическое проведение санитарно-просветительной работы среди персонала (инструктаж по правилам приема больных, заполнения палат, уборки помещений, применения дезинфицирующих средств, использования бактерицидных ламп, соблюдения правил обработки рук и личной гигиены и т. д.) и пациентов.

Санитарно-технические мероприятия включают рациональное устройство вентиляции. Организация рационального воздухообмена и вентиляции здания имеет большое значение в профилактике ВБИ. Поддержание оптимального воздушного баланса по притоку и вытяжке с учетом режима чистоты помещений, кондиционирование параметров микроклимата, подготовка и очистка воздуха, подаваемого в операционные и другие, приравненные к ним помещения лечебных корпусов, использование ламинарных установок для создания стерильных зон являются важными составляющими в комплексе эффективных мер профилактики внутрибольничных инфекций.

Кроме того, эпидемиологическое благополучие в стационаре возможно лишь при бесперебойной работе водопроводной и канализационной систем, системы тепло-, холодо- и энергоснабжения, освещения, надлежащем состоянии строительных конструкций.

Дезинфекционно-стерилизационные мероприятия направлены на уничтожение возбудителей ВБИ во внутрибольничной среде.

Дезинфекция – это уничтожение патогенных и условно-патогенных микроорганизмов на поверхностях (пол, стены, ручки дверей, выключатели, подоконники и т.д.), на жесткой мебели, поверхностях аппаратов, приборов, оборудования, в воздухе помещений, на посуде, белье, изделиях медицинского назначения и предметах ухода за больными, санитарно-техническом оборудовании, в выделениях больных, биологических жидкостях, а также на поверхности операционного поля и руках персонала.

Стерилизация – это уничтожение всех видов микроорганизмов, в том числе спор, на изделиях и в изделиях медицинского назначения.

Дезинфекционно-стерилизационные мероприятия осуществляются с использованием механической обработки (мытьё, влажная уборка, стирка, обработка пылесосом, вентиляция, проветривание), а также химических дезинфицирующих средств и физических методов, обладающих бактерицидным действием (высокая температура, водяной пар под избыточным давлением, ультрафиолетовое облучение, ультразвук, СВЧ-поля) и их сочетаний (влажная уборка с последующим ультрафиолетовым облучением). Изделия медицинского назначения, используемые для инвазивных процедур или манипуляций, при которых возможно повреждение слизистых оболочек, после каждого приме-

нения подвергаются трехстадийной обработке – дезинфекции, предстерилизационной подготовке (очистке) и стерилизации, причем два последних этапа проводят в центральном стерилизационном отделении больницы.

Специфическая профилактика внутрибольничных инфекций

Специфическая профилактика или иммунизация направлена на повышение устойчивости организма пациентов и персонала к внутрибольничным инфекциям, ее разделяют на плановую и экстренную. **Плановую профилактику или вакцинацию** (активную иммунизацию) начинают проводить с периода новорожденности – в родильном доме здоровому новорожденному делают прививки против туберкулеза и гепатита В, затем, по достижении определенного возраста, ребенка вакцинируют в детской поликлинике от полиомиелита, коклюша, дифтерии, кори и других инфекций, согласно прививочному календарю. Таким путем вырабатывается стойкий пожизненный иммунитет против этих заболеваний.

Для предупреждения внутрибольничного заражения медицинского персонала проводят плановую вакцинацию против гепатита В и дифтерии.

Санация носителей токсигенных штаммов стафилококка из числа работников ЛПУ считается целесообразной в тех случаях, когда у них выделяют один и тот же фаговар в течение 6 месяцев. Вместо применения антибиотиков широкого спектра действия используют антистафилококковый бактериофаг или 2 % масляный раствор препарата «хлорофиллипт».

Экстренная профилактика включает мероприятия, направленные на предотвращение развития заболевания у людей в случае их заражения. Ее целью является создание невосприимчивости организма в течение инкубационного периода болезни. В зависимости от характера применяемых средств экстренную профилактику подразделяют на специфическую (пассивную иммунизацию) и общую. Для пассивной иммунизации применяют препараты направленного действия, содержащие готовые антитела или бактериофаги – антистафилококковая гипериммунная плазма, антистафилококковый и противокоревой гамма-глобулины, стафилококковый бактериофаг. Для общей экстренной профилактики ВБИ используют антибиотики широкого спек-

тра действия (пенициллины или цефалоспорины, а также метронидазол, если предполагается наличие анаэробной инфекции).

Исследование и гигиеническая оценка микробного загрязнения воздушной среды в больницах

Задание студентам:

1. Ознакомить студентов с методами исследования микробного загрязнения воздуха.
2. Ознакомить студентов с современными допустимыми уровнями бактериальной обсемененности воздушной среды помещений лечебно-профилактических учреждений (СанПиН 2.1.3.1375-03).
3. Дать гигиеническую оценку бактериальной загрязненности воздуха (решить ситуационную задачу).
4. Рассчитать необходимое количество искусственных источников ультрафиолетового излучения для дезинфекции воздуха помещения.

Актуальность темы. Микрофлора атмосферного воздуха представлена в основном сапрофитными кокками, споровыми бактериями, грибами и плесенями. В воздухе закрытых помещений накапливаются микроорганизмы, выделяемые людьми через дыхательные пути (стрептококки, стафилококки и др.). Чем больше скученность людей в помещении, тем выше общая обсемененность микроорганизмами и особенно стрептококками. В воздухе нежилых помещений стрептококки отсутствуют.

Микробная загрязненность воздуха имеет большое эпидемиологическое значение, так как через воздух (аэрогенно) могут передаваться от больного к здоровому человеку возбудители многих инфекционных заболеваний – натуральной и ветряной оспы, чумы, сибирской язвы, туляремии, туберкулеза, коклюша, дифтерии, кори, скарлатины, эпидемического паротита, гриппа, пневмонии, менингита и др.

Основы учения об инфекциях, передаваемых воздушным путем, были заложены русским гигиенистом П. Н. Лащенко, который заведовал кафедрой гигиены Томского Императорского университета с 1905 по 1925 г. В 1897 г. он экспериментально доказал, что передача инфекции через воздух может произойти двумя путями:

- капельным – при вдыхании мельчайших капелек слюны, мокроты, слизи, выделяемых больными или бактериями во время разговора, кашля, чихания;
- пылевым – через взвешенную в воздухе пыль, содержащую патогенные микроорганизмы.

Некоторые бактериальные формы, поступающие с воздухом в дыхательные пути, обладают способностью сенсibilизировать организм человека, причем даже погибшие микроорганизмы представляют опасность как аллергены. Описаны случаи развития аллергических реакций при поступлении в дыхательные пути бактерий-сапрофитов, в частности, *Vac. Prodegiosum*, грибов *Cladosporium*, *Mucor*, *Penicillium* и др. Такие микроорганизмы, как сарцина, псевдодифтерийная палочка, также являются аллергенами.

Фазы микробного аэрозоля и их эпидемиологическое значение

Микроорганизмы находятся в воздухе в виде микробного аэрозоля. Аэрозоль – это система, состоящая из жидких или твердых частиц (дисперсной фазы), взвешенных в газообразной (дисперсионной) среде. В микробном аэрозоле дисперсной фазой являются капельки жидкости или твердые частицы, содержащие микроорганизмы, а дисперсионной средой – воздух.

Микробный аэрозоль, в частности, образуется при дыхании человека, особенно при форсированном выдохе – кашле, чихании, пении, громком разговоре. Установлено, что во время чихания образуется до сорока тысяч мелких капелек, содержащих микроорганизмы.

Различают **три фазы микробного аэрозоля:**

- **крупноядерную жидкую фазу с диаметром капель более 100 мкм;**
- **мелкоядерную жидкую фазу с диаметром капель менее 100 мкм;**
- **фазу бактериальной пыли с размером частиц в пределах от 1 до 100 мкм.**

Капли крупноядерной фазы под действием силы тяжести быстро оседают, поэтому дальность их распространения невелика, а длительность пребывания в воздухе измеряется секундами.

Капли мелкоядерной фазы длительно удерживаются в воздухе помещений и легко перемещаются с вертикальными и горизонтальными потоками воздуха; они высыхают прежде, чем успеют осесть. Остатки этих капель, т. н. капельные ядрышки,

внутри которых могут находиться патогенные микроорганизмы, длительное время витают в воздухе.

Капли микробного аэрозоля независимо от их размера в дальнейшем оседают на окружающих предметах, подсыхают и превращаются в бактериальную пыль, которая легко увлекается потоками воздуха, особенно при движении людей в помещениях, при их уборке, перестилании постелей и др. Установлено, что даже при влажной уборке число бактерий в воздухе повышается на 50—75 %, а при сухой – на 400—500 %. Образование бактериальной пыли может происходить за счет высыхания мокроты, слюны, слизи, гнойного отделяемого, испражнений и других выделений больных. Наличие в помещении пыли, доступной для непосредственного обсеменения ее капельками бактериального аэрозоля, способствует образованию подвижной бактериальной пыли.

Эпидемиологическое значение фазы бактериальной пыли связано с теми видами микроорганизмов, которые не теряют жизнеспособности при высыхании. Устойчивость патогенных микроорганизмов к высушиванию весьма различна. Известно, что в крупнаядерной фазе аэрозоля могут сохраняться даже такие малоустойчивые к внешним воздействиям микроорганизмы, как вирусы гриппа, кори, ветряной оспы, так как внутри капли имеется достаточное количество влаги, необходимое для сохранения жизнеспособности бактерий; в мелкаядерной фазе выживают палочки дифтерии, стрептококки, менингококки и др. В фазе бактериальной пыли могут выживать лишь особо устойчивые виды микроорганизмов – микобактерии туберкулеза, споробразующие бактерии, некоторые виды грибов.

Воздушные потоки в помещении являются существенным фактором, влияющим на распространение микроорганизмов. Горизонтальные потоки воздуха способствуют распространению микробов в пределах помещения, а при наличии общего коридора – в пределах этажа. Вертикальные потоки, обусловленные конвекцией и механической вентиляцией (например, в лестнично-лифтовых пространствах), переносят микробов на верхние этажи.

Санитарно-гигиенические исследования микробного загрязнения воздушной среды. Методы отбора проб воздуха для бактериологического исследования

Воздух – особый объект окружающей среды, визуально не определяемый, поэтому отбор проб его имеет некоторые особенности. Для гигиенической оценки бактериального загрязнения воздуха необходимо знать, какое количество воздуха контактировало с питательной средой, так как нормативы регламентируют определенное количество колоний микроорганизмов, вырастающих при посеве 1 м³ (1000 л) воздуха.

В зависимости от принципа улавливания микроорганизмов выделяют следующие методы отбора проб воздуха для бактериологического исследования:

- седиментационный;
- фильтрационный;
- основанный на принципе ударного действия воздушной струи.

Наиболее простым является **седиментационный метод** (метод осаждения), который позволяет уловить самопроизвольно оседающую фракцию микробного аэрозоля. Посев производят на чашки Петри с плотной питательной средой, которые расставляют в нескольких местах помещения и оставляют открытыми на 5—10 минут, затем инкубируют 48 часов при 37 °С и подсчитывают количество выросших колоний.

Этот метод не требует использования аппаратуры при посеве, но его недостатком является низкая информативность, так как невозможно получить точные данные о количестве микроорганизмов вследствие того, что их оседание происходит самопроизвольно, а его интенсивность зависит от направления и скорости потоков воздуха. Кроме того, неизвестен объем воздуха, контактирующего с питательной средой. При этом методе плохо улавливаются мелкодисперсные фракции бактериального аэрозоля, поэтому седиментационный метод рекомендуется использовать только для получения сравнительных данных о чистоте воздуха помещений в различное время суток, а также для оценки эффективности проведения санитарно-гигиенических мероприятий (вентиляции, влажной уборки, облучения ультрафиолетовыми лампами и др.).

Фильтрационный метод посева воздуха заключается в пропускании определенного объема воздуха через жидкую питательную среду. Самым простым является способ Дьяконова, при котором воздух (10—12 л) пропускают с помощью электроасpirатора через склянку Дрекселя, заполненную стерильным физиологическим раствором. Затем из склянки отбирают 0,1—1 мл физиологического раствора и делают посев на чашку Петри с плотной питательной средой. После инкубации подсчитывают выросшие колонии и делают пересчет на 1 м³ воздуха.

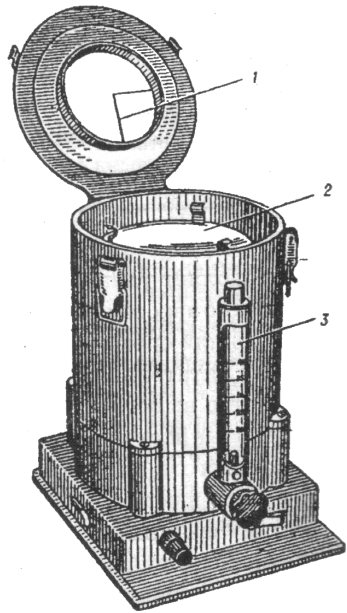


Рис. 20. Аппарат Кротова:
1 – клиновидная щель; 2 – вращающийся диск; 3 – реометр

Принцип ударного действия воздушной струи нашел реализацию в приборе Кротова (рис. 20). В основании цилиндрического корпуса прибора установлен электромотор с центробежным вентилятором, а в верхней части размещен вращающийся диск, на который устанавливается чашка Петри с плотной стерильной питательной средой. Корпус прибора герметически закрывается крышкой с радиально расположенной клиновидной щелью, через которую аспирируемый вентилятором воздух поступает внутрь, струя воздуха ударяется об агар, в результате чего к нему прилипают частицы микробного аэрозоля. Вращение диска с чашкой Петри при включении прибора в сеть и клиновидная форма щели обеспечивают равномерный посев по поверхности агара. Для учета количества воздуха, прошедшего через прибор, на его передней наружной поверхности установлен реометр, позволяющий регулировать скорость аспирации воздуха от 20 до 40 литров в минуту. Зная время (продолжительность) отбора пробы и скорость пропускания воздуха, определяют количество аспирированного воздуха. На конечном этапе пересчитывают величину бактериального загрязнения воздуха на 1 м³.

Методика бактериологического исследования воздуха с помощью прибора Кротова

1. Подключить прибор к электрической сети.
2. Установить на диск открытую чашку Петри с плотной питательной средой. При определении общей бактериальной обсемененности для посева используют 2 % мясопептонный агар; при определении стафилококков – элективная питательная среда – желточный агар Чистовича; при определении плесневых и дрожжевых грибов – среда Сабуро.
3. Закрыть прибор с чашкой и включить тумблер прибора.
4. С помощью регулятора реометра установить нужную скорость аспирации воздуха (около 25 литров в минуту).
5. После отбора необходимого количества воздуха (для определения общего количества колоний при среднем загрязнении воздуха пропускают около 50 литров; для выделения стафилококков на элективной среде объем аспирированного воздуха увеличивают до 250 литров и более) прибор выключают.
6. Чашку Петри со средой инкубируют в термостате при 37° С в течение 48 часов при определении ОМЧ и стафилококков; при определении плесневых и дрожжевых грибов инкубация продолжается 4—5 суток при температуре 22° С.
7. Количество выросших колоний пересчитывают на 1 м³ воздуха, так как допустимые уровни микробного загрязнения воздуха регламентируют содержание определенного количества колоний микроорганизмов в 1 м³ воздуха.
Пример: после аспирации в течение 5 минут со скоростью 20 л в минуту на чашке Петри выросло 50 колоний микроорганизмов. Следовательно, было отобрано 100 л воздуха, а при отборе 1 м³ (1000 л) микробная обсемененность составила бы 500 колоний.

Гигиеническая оценка микробного загрязнения воздуха помещений ЛПУ

Оценку чистоты воздуха помещений проводят на основании определения общего количества микроорганизмов, содержащихся в 1 м³ воздуха (ОМЧ), и наличия санитарно-показательных микроорганизмов: патогенных, коагулазоположительных, гемолитических стафилококков, а также стрептококков – обычных обитателей дыхательных путей человека.

Особенно важен контроль за микробным загрязнением воздуха в хирургических, ожоговых и детских отделениях больниц, а также в родильных домах, где возникновение послеоперационных, послеродовых и других госпитальных инфекций наиболее опасно. При систематическом контроле обнаружение небольшого количества патогенных санитарно-значимых микроорганизмов в отделениях, где отсутствует госпитальная инфекция, является закономерным и не выходит за пределы допустимого. Показателем санитарного неблагополучия является большое, особенно нарастающее, обсеменение воздуха этими микроорганизмами.

При оценке результатов исследования микробной обсемененности воздуха необходимо установить, какое место среди обнаруживаемых патогенных стафилококков занимают виды, устойчивые к антибиотикам, и не преобладает ли среди высеваемых культур какой-либо один или немногие фаготипы. **Нарастание количества патогенных стафилококков при одновременном сужении круга их типов и повышении удельного веса полирезистентных к антибиотикам форм следует рассматривать как предвестник возможного появления госпитальных инфекций.**

Плановые исследования воздуха на общую бактериальную обсемененность и наличие золотистого стафилококка в операционных, асептических, реанимационных палатах хирургических отделений, родильных залах и детских палатах акушерских стационаров проводят один раз в месяц; в асептических отделениях – на наличие грамтрицательных микроорганизмов по показаниям. Однако по эпидемиологическим показаниям спектр определяемых в воздухе микроорганизмов может быть расширен.

Гигиеническая оценка микробного загрязнения воздуха помещений ЛПУ проводится путем сопоставления фактического количества колоний микроорганизмов (КОЕ – колониобразующих единиц) в 1 м³ воздуха с допустимым уровнем, регламентированным действующим в настоящее время нормативным документом СанПиН 2.1.3.1375-03 (табл. 11).

Таблица 11

Допустимые уровни бактериальной обсемененности воздушной среды помещений ЛПУ (СанПиН 2.1.3.1375-03)

Класс чистоты	Название помещений	Общее микробное Число (КОЕ /м ³)		Количество колоний золотистого стафилококка (КОЕ /м ³)	
		до начала работы	во время работы	до начала работы	во время работы

Особо чистые (А)	Операционные, родильные залы, асептические боксы для гематологических и ожоговых больных, палаты для недоношенных детей, чистая половина стерилизационной	не более 200	не более 200	не должно быть	не должно быть
Чистые (Б)	Процедурные, перевязочные, предоперационные, палаты и залы реанимации, детские палаты, комнаты сбора и пастеризации грудного молока	не более 500	не более 750	не должно быть	не должно быть
Условно чистые (В)	Палаты хирургических отделений; коридоры, примыкающие к операционным, родильным залам; смотровые, боксы и палаты инфекционных отделений, ординаторские, материальные, кладовые чистого белья	не более 750	не более 1000	не должно быть	не более 2
Грязные (Г)	Все прочие помещения	не нормируется			

Примечание: в помещениях с классами чистоты А, Б, В плесневых и дрожжевых грибов в 1 дм³ (1 л) воздуха не должно быть

Применение ультрафиолетового излучения для обеззараживания воздуха

В состав солнечной радиации, достигающей поверхности Земли, входит 59 % инфракрасного излучения, 40 % видимого и 1 % ультрафиолетового. Схематично спектральный состав солнечного света представлен на рис. 21.

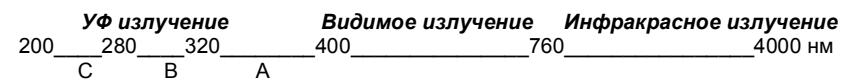


Рис.21. Спектральный состав солнечного света

Лучистая энергия Солнца и, в частности, ее наиболее биологически активная область – ультрафиолетовая радиация, является постоянно действующим фактором внешней среды, определяющим в значительной степени процессы естественного самоочищения атмосферного воздуха, природной воды, почвы.

По характеру биологического действия ультрафиолетовую часть солнечного спектра условно разделяют на три области – А, В, С.

Длинноволновая область А (400—320 нм) обладает слабым общестимулирующим, преимущественно эритемным и пигментообразующим (загарным) действием.

Средневолновая область В (320—280 нм) обладает сильным общестимулирующим и витаминообразующим (антирахиитическим) действием. В поверхностных слоях кожи из содержащегося в ростковом слое эпидермиса 7,8-дегидрохолестерина образуется холекальциферол – витамин D₃.

Коротковолновая область С (280—200 нм) обладает преимущественно бактерицидным действием вследствие нарушения жизнедеятельности микробных клеток, расщепления их нуклеиновых компонентов. Вегетативные формы микроорганизмов и вирусы погибают под прямыми солнечными лучами в течение 10—15 минут, спорные формы – через 40—60 минут.

Как отмечалось выше, борьба с запыленностью воздуха в помещениях имеет большое практическое значение для профилактики аэрогенных инфекций и аллергических состояний. Наиболее эффективно уничтожение микробов непосредственно в фазе жидкого бактериального аэрозоля. В настоящее время разработаны физические и химические способы санации воздуха в помещениях, которые достаточно эффективны и доступны для широкого применения. Среди них одно из первых мест занимает обеззараживание воздуха с помощью ультрафиолетовых лучей.

Созданы **искусственные источники ультрафиолетового излучения области С – газоразрядные бактерицидные и ртутно-кварцевые лампы**. Обычное стекло из-за примесей титана и железа задерживает до 80—90 % ультрафиолетового излучения, поэтому бактерицидные лампы БУВ изготавливают из **увиолевого (кварцевого) стекла**, очищенного от этих примесей и пропускающего большую часть ультрафиолетового излучения. Лампы заполняются аргоном с дозированным количеством ртути при низком давлении. Максимум излучения ламп БУВ на длине волны 254 нм обеспечивает наибольшее бактерицидное действие лучистой энергии. Промышленность производит лампы мощностью 15 Вт (БУВ-15), 30 Вт (БУВ-30), 60 Вт (БУВ-60) и 30 Вт с повышенной плотностью тока (БУВ-30 П).

Лампы БУВ применяют только для обеззараживания объектов внешней среды: воздуха, воды, различных предметов (посуда, игрушки). Дозирование излучения ламп БУВ должно проводиться особенно тщательно, так как коротковолновое ультрафиолетовое излучение обладает значительным абиоти-

ческим действием. Облучение людей прямыми лучами от этих ламп не допускается, так как могут возникнуть ожоги слизистой оболочки глаз – фотофтальмия, произойти неблагоприятные изменения в составе крови и др.

Для ламп БУВ разработаны специальные экраны, направляющие лучи так, чтобы включенная лампа не была видна стоящему человеку. Для установки этих ламп существует настенная, потолочная и передвижная арматура (облучатели ОБН-160; ОБП-300; ОБП-450), а также комбинированные облучатели, предназначенные для осветительных люминесцентных ламп и ламп типа БУВ.

Расчет количества установок для дезинфекции воздуха

Наибольшее практическое значение имеет применение ламп БУВ для дезинфекции и санации воздуха закрытых помещений с большим скоплением людей: ожидальных поликлиник, групповых комнат детских садов, помещений рекреаций в школах и т.д.

Существует два метода санации воздуха помещений лампами БУВ – в присутствии людей в помещении и в их отсутствии. Наиболее эффективно проведение санации воздуха в присутствии людей, так как именно они являются основным источником микробного обсеменения воздуха помещений. В этом случае облучают воздух верхней зоны помещения экранированными лампами БУВ, которые размещают по всему помещению не ниже 2,5 метра от пола в местах наиболее интенсивных конвекционных потоков воздуха – над дверью, окнами, отопительными приборами. При этом нижние слои воздуха обеззараживаются за счет конвекции. Экранирующая арматура направляет поток лучей лампы вверх под углом в пределах от 5 до 80° над горизонтальной поверхностью.

Разновидностью экранированного облучателя являются рециркуляторы воздуха, рекомендуемые для непрерывного облучения помещений, в которых постоянно находятся люди и к которым предъявляются высокие асептические требования (операционные, перевязочные, стерильная зона центрального стерилизационного отделения).

Мощность бактерицидного облучения ламп БУВ зависит от электрической мощности, потребляемой лампой от сети. **При определении необходимого количества бактерицидных облучателей исходят из расчета, чтобы на 1 м³ объема поме-**

щения приходилось **0,75—1 Вт мощности, потребляемой лампой из сети.**

Пример. Для санации воздуха помещение объемом 90 м^3 необходимо оборудовать установкой с лампами БУВ-15. Санация воздуха будет проводиться в присутствии людей. Сколько ламп необходимо?

Решение. При заданных условиях для санации 1 м^3 воздуха необходимо $0,75—1 \text{ Вт}$ мощности ламп, для всего объема помещения суммарная мощность должна составить $67,5—90 \text{ Вт}$. Для этого необходимо $5—6$ ламп БУВ-1

$$67,5 \text{ Вт} : 15 = 4,5; 90 \text{ Вт} : 15 = 6$$

Санация воздуха помещений в отсутствии людей применяется в бактериологических лабораториях, операционных, перевязочных и др. **после влажной уборки.** Открытые, не экранированные лампы размещают равномерно по всему помещению либо преимущественно над рабочими столами. Как правило, над дверью также помещают лампу, создающую «завесу» из бактерицидных лучей. Количество ламп и время санации зависят от режима (класса чистоты) данного помещения. Минимальное количество ламп должно быть таким, чтобы на 1 м^3 помещения приходилось не менее $1,5 \text{ Вт}$, лучше $2—2,5 \text{ Вт}$ мощности, потребляемой от сети.

Прямые ртутно-кварцевые лампы (ПРК) являются источниками ультрафиолетового излучения в областях А, В, С и видимой части спектра. Максимум их излучения (25 %) находится в области В, 15 % – в области С, в связи с этим лампы ПРК применяют как для облучения людей с профилактическими и лечебными целями, так и для обеззараживания объектов внешней среды – воздуха, воды и др.

Лампы изготавливают из кварцевого стекла, заполняют дозированным количеством паров ртути и аргона. По мощности лампы ПРК делят на несколько типов: ПРК-2 (375 Вт), ПРК-4 (220 Вт), ПРК-7 (1000 Вт).

Для ламп ПРК разработаны два типа специальной арматуры (облучателей):

- для ламп ПРК-7 облучатель ртутно-кварцевый маячного типа большой, стойка которого имеет постоянную высоту;
- для ламп ПРК-2 и ПРК-4 облучатель ртутно-кварцевый маячного типа малый, стойка которого может быть различной высоты.

Санация воздуха помещений излучением ламп ПРК можно проводить в присутствии или отсутствии людей. В первом случае лампу устанавливают на высоте $1,7 \text{ м}$ от пола с рефлектором, направляющим излучение вверх к потолку. **На 1 м^3 помещения должно приходиться $2—3 \text{ Вт}$ потребляемой от сети мощности.**

При санации воздуха в отсутствии людей на 1 м^3 воздуха должно приходиться $5—10 \text{ Вт}$ потребляемой от сети мощности, а время облучения воздуха должно быть максимально длительным.

Правила эксплуатации бактерицидных ламп

Режим дезинфекции зависит от мощности облучателя, объема помещения, критериев эффективности обеззараживания, обусловленных функциональным назначением помещения, и определяется в соответствии с «Методическими указаниями по применению бактерицидных ламп для обеззараживания воздуха и поверхностей», утвержденными Минздравмедпромом РФ 28.02.1995.

Открытые (неэкранированные) бактерицидные лампы применяют только в отсутствии людей – в перерывах между работой, ночью или в специально отведенное время – например, за $1—2$ часа до начала работы в операционной. Минимальное время облучения – $15—20$ минут. Выключатели открытых ламп следует размещать перед входом в помещение и оборудовать сигнальной надписью «Не входить, включен бактерицидный облучатель». Нахождение людей в помещениях, в которых включены неэкранированные лампы, **ЗАПРЕЩАЕТСЯ!** Вход в помещение разрешается только после отключения лампы, а длительное пребывание в указанном помещении – через 15 минут после отключения.

Экранированные бактерицидные лампы могут работать до 8 часов в сутки. Рациональнее производить облучение $3—4$ раза в день по $1,5—2$ часа с перерывами для проветривания помещения на $30—60$ минут, так как при работе лампы образуются озон и окислы азота, вызывающие раздражение слизистой оболочки дыхательных путей. В последние годы созданы безозоновые бактерицидные лампы, что достигается за счет применения специального кварцевого стекла, не пропускающего УФ-излучение короче 200 нм , вызывающего образование озона.

Санитарно-гигиенический режим в больнице

Облучение воздуха лампами ПРК проводят по 30 минут несколько раз в день с интервалами, используемыми для проветривания помещения.

Средний срок службы бактерицидной лампы БУВ составляет 1500 часов, ламп ПРК – 800 часов. Необходимо учитывать продолжительность работы каждого облучателя в специальном журнале, фиксируя время включения и выключения лампы. Запрещается использовать бактерицидные лампы с истекшим сроком годности.

Важно строгое соблюдение режима использования бактерицидных ламп, поскольку граница между условиями положительного бактерицидного эффекта УФ-облучения и отрицательного, связанного с селекцией резистентной микрофлоры под слабым воздействием УФ-лучей, недостаточно отчетлива.

УФ-лучи эффективны на расстоянии не более двух метров и при относительной влажности воздуха от 40 до 70 %; при более высокой влажности их бактерицидное действие снижается. На темных поверхностях, обработанных УФ-лучами, остается на 10—20 % микробов больше, чем на светлых, при тех же условиях. В тени, например, под доской стола или на обратной стороне инструмента, ультрафиолетовое излучение не действует.

К ошибкам, влекущим отрицательные эпидемиологические последствия, относят:

- несоблюдение предписанных режимов облучения;
- несоответствие типа (открытый, закрытый) и количества облучателей потребностям санации помещений;
- неучёт «возраста» ламп, по мере увеличения которого существенно снижается их бактерицидность;
- поверхностное загрязнение ламп;
- «преувеличение ожидания» эффективности ультрафиолетовых облучателей, способствующее пренебрежению иными, не менее надежными способами санации помещений – проветривание, уборка, «отдых» операционной, обработка химическими дезинфектантами, повышение эффективности вентиляции.

Для оценки бактерицидной эффективности конкретных облучателей осуществляют бактериологическое исследование воздуха и смывов с поверхностей до и после облучения. Санация считается эффективной, если после облучения число микроорганизмов в 1 м³ воздуха снизилось на 80 % и более.

В приемном отделении соблюдение санитарно-гигиенического режима должно исключать занос инфекции в стационар. После осмотра каждого поступающего пациента клеенку на кушетке необходимо протирать дезинфицирующим раствором, больного осматривают на педикулез. В санпропускнике приемного отделения больные должны (за исключением имеющих медицинские противопоказания) пройти специальную санитарную обработку (душ, ванна), после которой пациенту выдают комплект чистого нательного белья, пижаму, тапочки. Личная одежда и обувь отдается на хранение в специальной таре (полиэтиленовые мешки, чехлы из плотной ткани) или передается родственникам и знакомым пациента. В отдельных случаях разрешается нахождение больных в стационаре в чистой домашней одежде. В приемных отделениях должен быть запас средств дезинфекции и дезинсекции, а также мыло, мочалки индивидуального пользования, посуда для хранения «чистых» и бывших в употреблении мочалок, наконечников для клизм.

К наиболее важным элементам санитарного режима относятся те, которые направлены на сохранение чистоты воздуха больничных помещений. Среди них ведущее значение имеет обмен воздуха и борьба с пылью. В каждой больнице должен быть установлен четко выполняемый порядок проветривания палат и коридоров в холодное и переходное время года.

Все помещения больницы, оборудование, медицинский и другой инвентарь должны содержаться в чистоте. Влажная уборка помещений (мытьё полов, протирка мебели, оборудования, подоконников, дверей) должна осуществляться не менее двух раз в сутки с применением моющих (мыльно-содовых растворов) и дезинфицирующих средств. Протирка оконных стекол должна проводиться не реже 1 раза в месяц изнутри и по мере загрязнения, но не реже 1 раза в 3 месяца, снаружи.

Генеральная уборка (обработка стен, полов, оборудования, инвентаря, светильников) **помещений палатных отделений** и других функциональных помещений должна проводиться по графику **не реже 1 раза в месяц. Генеральная уборка** (мойка и дезинфекция) **операционного блока, перевязочных, родильных залов, процедурных, манипуляционных, стерилизационных проводится 1 раз в неделю.** Уборочный инвентарь (ведра, тазы, ветошь, швабры) должен иметь четкую маркировку с

указанием помещения и вида уборочных работ, использоваться строго по назначению, обрабатываться и храниться в выделенном помещении.

В палатных отделениях кровать, тумбочку и подставку для подкладного судна протирают дезинфицирующими растворами. Постельные принадлежности после выписки каждого больного должны обрабатываться в дезинфекционной камере. Гигиеническую ванну больные должны принимать 1 раз в 7—10 дней со сменой постельного белья, о чем делается отметка в истории болезни. После смены белья пол и предметы в палате протирают дезинфицирующими растворами.

В операционных, родильных блоках, других помещениях с асептическим режимом, а также в палатах для новорожденных должно применяться стерильное белье. Сбор грязного белья от больных в отделениях должен осуществляться в специальную плотную тару (клеенчатые или полиэтиленовые мешки). Запрещается разборка грязного белья в отделениях. Временное хранение грязного белья (не более 12 часов) допускается в помещениях для грязного белья палатных отделений.

Большое значение при переносе инфекции от одного пациента к другому имеют руки персонала. Медицинский персонал должен мыть и дезинфицировать руки перед осмотром каждого больного или выполнением процедур, а также после выполнения «грязных» процедур (уборки помещений, смены белья больным, посещения туалета). Мытье рук и использование перчаток не исключает друг друга. Медицинский персонал лечебного учреждения должен быть обеспечен комплектами сменной санитарной одежды: халатами, шапочками, сменной обувью. Хранение ежедневной смены санитарной одежды осуществляется в индивидуальных шкафчиках. В наличии должен быть комплект санитарной одежды для экстренной замены ее в случае загрязнения.

Студенты, занимающиеся в отделениях родовспоможения, инфекционном, фтизиатрическом, кожно-венерологическом отделениях и операционных блоках, должны быть обеспечены сменной спецодеждой лечебного учреждения.

При сборе и удалении медицинских и бытовых отходов больницы должно соблюдаться основное требование – безопасный сбор инфицированных отходов в герметично закрытые емкости или непосредственное обеззараживание отходов в месте их образования и быстрое удаление из отделения и с территории больницы.

Литература

1. Алексеев С. В., Усенко Р. Т. Гигиена труда. – М. : Медицина, 1988.
2. Брико Н. И. Контроль внутрибольничных инфекций. М. : Издательский дом «Русский дом», 2003. – 96 с.
3. Габович Р. Д., Познанский С. С., Шахбазян Г. Х. Гигиена. – Киев, 1984.
4. Госпитальная гигиена. Санитарно-эпидемиологические требования к устройству и эксплуатации ЛПУ : Учебное пособие / под ред. Ю. В. Лизунова. – СПб. : Фолиант, 2004. – 240 с.
5. Измеров Н. Ф., Суворов Г. А. Физические факторы производственной и природной среды. Гигиеническая оценка и контроль. – М. : Медицина, 2003. – 560 с.
6. Методические указания по применению бактерицидных ламп для обеззараживания воздуха и поверхностей / Утверждены Минздравмедпромом РФ 28.02.1995.
7. Минх А. А. Методы гигиенических исследований. – М. : Медицина, 1971. – 583 с.
8. Навроцкий В. К. Гигиена труда. – М. : Медицина, 1974. – С. 247—304.
9. Новожилов Г. Н., Ломов О. Г. Гигиеническая оценка микроклимата. – Л. : Медицина, 1987. – С. 111.
10. Общая гигиена / под ред. Г. И. Румянцева, М. П. Воронцова. – М. : Медицина, 1990. – С. 65—76, 90—97.
11. Общая и военная гигиена / под ред. Б. И. Жолуса. – СПб., 1997.
12. Пивоваров Ю. П. Руководство к лабораторным занятиям по гигиене и экологии человека. – М., 1999. – С. 8—27.
13. Руководство к лабораторным занятиям по гигиене труда / под ред. З. И. Израэльсона, Н. Ю. Тарасенко. – М. : Медицина, 1981. – С. 45—64, 205—219, 250—295.
14. Руководство к лабораторным занятиям по коммунальной гигиене / под ред. Е. И. Гончарука. – М., 1990. – С. 336—341.
15. Руководство к практическим занятиям по гигиене труда / под ред. А. М. Шевченко. – Киев, 1986. – С. 54—64, 106—112, 180—191.
16. СанПиН 2.1.3. 1375-03 «Гигиенические требования к размещению, устройству, оборудованию и эксплуатации больниц, родильных домов и других лечебных стационаров».

17. СанПиН 2.2.4. 548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений». – М., 1997. – 19 с.
18. Технология обработки белья в медицинских учреждениях. МУ 3.5.736-99.
19. Щербо А. П. Больничная гигиена : Руководство для врачей. – СПб. : СПбМАПО, 2000. – 489 с.

Приложение 1
Максимальное напряжение водяных паров при различных температурах в миллиметрах ртутного столба

Целые градусы	Десятые доли градусов									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-5	3,16	3,13	3,11	3,09	3,06	3,04	3,02	2,99	2,97	2,95
-4	3,40	3,38	3,35	3,33	3,30	3,28	3,25	3,23	3,21	3,18
-3	3,67	3,64	3,62	3,59	3,56	3,53	3,51	3,48	3,46	3,43
-2	3,95	3,92	3,89	3,86	3,84	3,81	3,78	3,75	3,72	3,70
-1	4,26	4,22	4,19	4,16	4,13	4,10	4,07	4,04	4,01	3,98
0	4,58	4,61	4,65	4,68	4,72	4,75	4,78	4,82	4,86	4,89
1	4,93	4,96	5,00	5,03	5,07	5,11	5,14	5,18	5,22	5,26
2	5,29	5,23	5,37	5,41	5,45	5,49	5,52	5,56	5,60	5,64
3	5,68	5,72	5,77	5,81	5,85	5,89	5,93	5,97	6,02	6,06
4	6,10	6,14	6,19	6,23	6,27	6,32	6,36	6,41	6,45	6,50
5	6,54	6,59	6,64	6,68	6,73	6,78	6,82	6,87	6,92	6,96
6	7,01	7,06	7,11	7,16	7,21	7,26	7,31	7,36	7,41	7,46
7	7,51	7,56	7,62	7,67	7,72	7,78	7,83	7,88	7,94	7,99
8	8,04	8,10	8,16	8,21	8,27	8,32	8,38	8,44	8,49	8,55
9	8,62	8,67	8,73	8,79	8,84	8,90	8,96	9,02	9,09	9,15
10	9,21	9,27	9,33	9,40	9,46	9,52	9,58	9,65	9,71	9,78
11	9,84	9,91	9,98	10,04	10,11	10,18	10,24	10,31	10,38	10,45
12	10,52	10,59	10,66	10,73	10,80	10,87	10,94	11,01	11,08	11,16
13	11,23	11,30	11,38	11,45	11,53	11,60	11,68	11,76	11,83	11,91
14	11,99	12,06	12,14	12,22	12,30	12,38	12,46	12,54	12,62	12,71
15	12,79	12,87	12,95	13,04	13,12	13,20	13,29	13,38	13,46	13,55
16	13,63	13,72	13,81	13,90	13,99	14,08	14,17	14,26	14,35	14,44
17	14,53	14,62	14,72	14,81	14,90	15,00	15,09	15,19	15,28	15,38
18	15,48	15,58	15,67	15,77	15,87	15,97	16,07	16,17	16,27	16,37
19	16,48	16,58	16,67	16,79	16,89	17,00	17,10	17,21	17,32	17,43
20	17,54	17,64	17,75	17,86	17,97	18,08	18,20	18,31	18,42	18,54
21	18,65	18,76	18,88	19,00	19,11	19,23	19,35	19,47	19,59	19,71
22	19,83	19,95	20,07	20,19	20,32	20,44	20,56	20,69	20,82	20,94
23	21,07	21,20	21,32	21,45	21,58	21,71	21,84	21,98	22,10	22,24
24	22,38	22,51	22,65	22,78	22,92	23,06	23,20	23,34	23,48	23,62
25	23,76	23,90	24,04	24,18	24,33	24,47	24,62	24,76	24,91	25,06
26	25,21	25,36	25,51	25,66	25,81	25,96	26,12	26,27	26,43	26,58
27	26,74	26,90	27,06	27,21	27,37	27,54	27,70	27,86	28,02	28,18
28	28,35	28,51	28,68	28,85	29,02	29,18	29,35	29,52	29,70	29,87
29	30,04	30,22	30,39	30,57	30,74	30,92	31,10	31,28	31,46	31,64
30	31,82	32,01	32,19	32,38	32,56	32,75	32,93	33,12	33,31	33,50
31	33,70	33,89	34,08	34,28	34,47	34,67	34,86	35,06	35,26	35,46
32	35,66	35,86	36,07	36,27	36,48	36,68	36,89	37,10	37,31	37,52
33	37,73	37,94	38,16	38,37	38,58	38,80	39,02	39,24	39,46	39,68
34	39,90	40,12	40,34	40,57	40,80	41,02	41,25	41,48	41,71	41,94

Приложение 2

Тестовые задания к итоговому занятию по гигиене ЛПУ

1. В качестве источников ВБИ в ЛПУ наибольшую опасность представляет:
 - а) мед. персонал из числа длительных носителей резидентных (госпитальных) штаммов микроорганизмов;
 - б) студенты;
 - в) посетители.
2. Выраженным антирахитическим действием обладают солнечные ультрафиолетовые лучи области спектра:
 - а) «А»; б) «В»; в) «С».
3. Оптимальный вариант ориентации окон операционных:
 - а) Юг; б) Восток; в) Север; г) Запад.
4. При комфортных параметрах микроклимата преобладает путь теплоотдачи:
 - а) теплоиспарение;
 - б) теплоизлучение;
 - в) теплопроводение.
5. Гигиенический минимальный норматив объёма вентиляции на 1 койко-место в палате составляет (м³/час):
 - а) 20; б) 40; в) 80; г) 120.
6. Определение малых скоростей движения воздуха в помещении осуществляется с помощью прибора:
 - а) анемометра чашечного;
 - б) анемометра крыльчатого;
 - в) кататермометра;
 - г) психрометра.
7. Открытие роли воздуха как фактора среды, имеющего эпидемиологическое значение, принадлежит ученому:
 - а) Эрисману;
 - б) Лашенкову;
 - в) Хлопину;
 - г) Доброславину.
8. Наибольшей устойчивостью в фазе бактериальной пыли отличаются микроорганизмы – возбудители заболевания:
 - а) гриппа;
 - б) дифтерии;
 - в) туберкулеза.
9. Наиболее предпочтительный вид отопления в операционных:
 - а) панельное;
 - б) водяное;
 - в) паровое.

10. Артериальное давление у лиц, длительное время работающих в условиях нагревающего микроклимата:
 - а) не изменяется;
 - б) повышается;
 - в) понижается.
11. К искусственным механизмам (путям) передачи возбудителей ВБИ относится:
 - а) воздушно-капельный;
 - б) имплантационный;
 - в) водно-алиментарный.
12. При оценке проекта генерального плана ЛПУ установлено, что плотность застройки его территории составляет 18 %; принять верное решение по проекту:
 - а) согласовать;
 - б) отклонить;
 - в) вернуть на доработку.
13. Рост простудных заболеваний в переходные периоды года (весна, осень) связан с влиянием погоды:
 - а) прямым;
 - б) косвенным.
14. В палате для больных гипертонической болезнью предпочтительнее окрашивать стены в цвет:
 - а) желтый;
 - б) белый;
 - в) зеленый.
15. Интегральным косвенным санитарным показателем чистоты воздуха помещений является содержание в нем:
 - а) кислорода;
 - б) азота;
 - в) аммиака;
 - г) углекислого газа.
16. Оптимальное значение температуры воздуха в палате для взрослых больных соматического профиля:
 - а) 18°С; б) 20°С; в) 25°С.
17. Высота помещений операционных должна быть не менее:
 - а) 3 м; б) 3,3 м; в) 3,5 м; г) 4,0 м.
18. Допустимая этажность больничных зданий составляет:
 - а) 5; б) 7; в) 8; г) 9; д) 12.
19. Госпитализация инфекционных больных в боксы осуществляется через:
 - а) тамбур;
 - б) шлюз;
 - в) коридор.

20. К антропоотоксинам относятся:
- летучие газообразные метаболиты человеческого организма;
 - микроорганизмы;
 - химические вещества, выделяющиеся из покрытий, стен, оборудования.
21. Оптимальный вариант строительства детской инфекционной больницы реализуется по системе:
- централизованной;
 - децентрализованной;
 - смешанной.
22. При организации мероприятий по профилактике ВБИ в стационарах наиболее значимы и объёмны неспецифические мероприятия:
- верно;
 - неверно.
23. Допустимый уровень общего микробного загрязнения (ОМЧ) в операционной до начала работ составляет (КОЕ/м³):
- 100;
 - 200;
 - 300.
24. Оптимальный тип светильника с лампой накаливания для палаты:
- открытый;
 - отраженного света;
 - рассеянного света.
25. Основной фактор, от которого зависит инсоляционный режим помещения:
- ориентация окон;
 - кубатура помещения;
 - окраска стен.
26. Профилактическое УФ-облучение противопоказано при заболеваниях:
- гнойничковых поражениях кожи;
 - злокачественных новообразованиях;
 - переломах и ушибах.
27. К светотехническим показателям естественного освещения относится:
- КЕО;
 - СК;
 - коэффициент заглупления;
 - угол падения.
28. Операционные блоки хирургических стационаров допускается размещать на первом этаже зданий:
- верно;
 - неверно.
29. Типовая палатная секция в отделениях ЛПУ рассчитана на пребывание взрослых больных в количестве не более:
- 20;
 - 25;
 - 30;
 - 40.
30. При организации искусственной вентиляции в операционных приток воздуха должен преобладать над вытяжкой на ___ %:
- 10;
 - 20;
 - 30.

31. Длительная катетеризация мочевого пузыря относится фактором риска развития ГСИ:
- верно;
 - неверно.
32. Минимальный норматив площади на 1 койку в 2—3—4-местных палатах для взрослых (в м²):
- 5;
 - 6;
 - 7;
 - 9.
33. Относительную влажность воздуха при низких его температурах (-39° С и ниже) определяют с помощью прибора:
- анемометра;
 - станционного психрометра Августа;
 - аспирационного психрометра Ассмана;
 - кататермометра шарового.
34. В структуре внутрибольничных инфекций ведущее место занимают заболевания:
- гнойно-септические инфекции;
 - гемоконтактные вирусные инфекции;
 - желудочно-кишечные инфекции.
35. Влажная уборка в помещениях оперблока должна проводиться до обеззараживания воздуха лампами БУВ:
- верно;
 - неверно.
36. Допустимое значение коэффициента аэрации в палатах ЛПУ:
- 1:30;
 - 1:40;
 - 1:50;
 - 1:60.
37. Площадь озеленения земельного участка ЛПУ должна составлять не менее (в %):
- 50;
 - 60;
 - 70.
38. При исследовании равномерности искусственной освещенности в операционной на расстоянии 5 метров отношение минимальной освещенности к максимальной допускается 1:3:
- верно;
 - неверно.
39. Под действием прямых солнечных лучей уничтожение вегетативных форм микроорганизмов происходит за время (в минутах):
- 1—5;
 - 5—10;
 - 10—15.
40. Гигиенический норматив скорости движения воздуха в помещениях ЛПУ (в м/сек):
- 0,01—0,05;
 - 0,05—0,1;
 - 0,1—0,2;
 - 0,2—0,3.

**Ответы к тестовому заданию по гигиене
лечебно-профилактических учреждений**

1. а	21. б
2. б	22. а
3. в	23. б
4. б	24. в
5. в	25. а
6. в	26. б
7. б	27. а
8. в	28. б
9. а	29. в
10. в	30. б
11. б	31. а
12. б	32. в
13. а	33. б
14. в	34. а
15. г	35. а
16. б	36. б
17. в	37. б
18. г	38. а
19. а	39. в
20. а	40. б

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Гигиеническая оценка микроклимата лечебно-профилактических учреждений (Т.В. Андропова)	4
Теоретическая часть занятия	5
Гигиеническое значение температуры воздуха	5
Исследование температуры воздуха	7
Гигиеническое значение атмосферного давления	10
Исследование атмосферного давления	13
Гигиеническое значение влажности воздуха	14
Исследование влажности воздуха	15
Гигиеническое значение движения воздуха	18
Исследование скорости движения воздуха	19
Гигиеническая оценка комплексного влияния на организм физических свойств воздуха	23
Задание студентам	24
Глава 2. Гигиеническая оценка естественного и искусственного освещения помещений лечебно-профилактических учреждений (Л.А. Стрельникова, О.В. Сафронова)	26
Теоретическая часть занятия	27
Гигиенические требования к освещению	32
Естественное освещение и методы его исследования	32
Светотехнический метод оценки естественного освещения	35
Геометрические методы оценки естественного освещения	36
Искусственное освещение и методы его исследования	37
Искусственное освещение в помещениях ЛПУ	40
Исследование искусственного освещения	42
Задание студентам	46
Глава 3. Гигиеническая оценка естественной и искусственной вентиляции в помещениях ЛПУ (Л.А. Стрельникова)	48
Теоретическая часть занятия	48
Гигиенические основы вентиляции	50
Виды и системы вентиляции	53
Организация вентиляции в ЛПУ	56
Самостоятельная практическая работа студентов	61
Глава 4. Гигиеническая оценка проекта генерального плана больницы (Л.А. Стрельникова)	64
Состав проекта больницы	65

Гигиенические требования к планировке и застройке (генеральному плану) земельного участка больницы	66
Самостоятельная практическая работа студентов по проведению экспертизы проекта генерального плана больницы	68
Глава 5. Гигиенические требования к внутренней планировке больниц (Л.А. Стрельникова)	70
Специализированные отделения и палатные секции	72
Самостоятельная практическая работа студентов	73
Размещение и внутренняя планировка акушерских отделений (родильных домов)	75
Самостоятельная практическая работа студентов	77
Хирургическое отделение	79
Самостоятельная практическая работа студентов	82
Инфекционное отделение	83
Самостоятельная практическая работа студентов	86
Детское неинфекционное отделение	88
Самостоятельная практическая работа студентов	89
Глава 6. Гигиеническая оценка микробного загрязнения воздушной среды в больницах. Профилактика внутрибольничных инфекций (Л.П. Волкотруб)	91
Внутрибольничные инфекции (определение понятия, источники, пути передачи)	91
Исследование и гигиеническая оценка микробного загрязнения воздушной среды в больницах	101
Фазы микробного аэрозоля и их эпидемиологическое значение	102
Санитарно-гигиенические исследования микробного загрязнения воздушной среды	103
Применение ультрафиолетового излучения для обеззараживания воздуха	108
Санитарно-гигиенический режим в больнице	113
Литература	116
Приложение 1 Максимальное напряжение водяных паров при различных температурах в миллиметрах ртутного столба.....	118
Приложение 2. Тестовые задания к итоговому занятию по гигиене ЛПУ	119
Ответы к тестовому заданию по гигиене ЛПУ.....	123

Учебное издание

ГИГИЕНА ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Учебное пособие

Авторы

Л. А. Стрельникова
Л. П. Волкотруб
Т. В. Андропова
О. В. Сафронова

Под редакцией
профессора Людмилы Петровны Волкотруб

Макет подготовлен в редакционно-издательском отделе СибГМУ
Редактор И. А. Зеленская
634050, г. Томск, пр. Ленина, 107
тел. 8(382-2) 51-57-08
факс. 8(382-2) 51-53-15
E-mail: bulletin@bulletin.tomsk.ru

Подписано в печать 15.01. 2007 г.

Формат 60x84 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.

Печать ризограф. Гарнитура «Arial». Усл. печ. л. 7,8
Тираж 250 экз. Заказ №

Отпечатано в лаборатории оперативной полиграфии СибГМУ
634050, Томск, ул. Московский тракт, 2