

*С.О.Алейников, А.И.Романов, Е.В.Солопов, Г.В.Неклюдова, З.К.Петрова,
Н.Е.Тулякина, А.Г.Чучалин*

ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ И КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ГИПОАЛЛЕРГЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

НИИ пульмонологии МЗ РФ; Центр санэпиднадзора Москвы;
Центр санэпиднадзора МЦ УДП РФ; Центр реабилитации МЦ УДП РФ

ECOLOGY-HYGIENIC AND CLINICAL ASPECTS OF AIR MEDIUM IN HYPOALLERGENIC HOSPITAL WARDS

S.O.Aleynikov, A.I.Romanov, E.V. Solopov, G.V.Nekludova, Z.K.Petrova, N.E.Tulyakina, A.G.Chuchalin

S u m m a r y

This work is devoted to investigation of possible creation of ecologically pure air medium in hospital wards by means of aircleaning recirculating device "AER-O-MED 150" produced by the firm "ACS" (Germany). Peculiarity of air medium quality of therapeutic ward was studied with the help of complex hygienic methods. The method of application of this device was elaborated to regulate air cleaning from aerosolic, biologic and gas pollutants up to optimal level for patients suffering from allergic bronchopulmonary diseases. Thus, by means of rather inexpensive and easily reproducible in home and hospital conditions technique, this air medium may be formed corresponding to requirements of hypoallergic wards.

Р е з ю м е

Работа посвящена изучению возможности формирования экологически чистой воздушной среды внутренних помещений путем их оснащения воздухоочистительной рециркуляционной установкой "АЭР-О-МЕД 150" производства фирмы "ACS" (Германия). С помощью комплекса гигиенических методов изучали особенности качества воздушной среды палат терапевтического отделения. Была отработана методика использования прибора, позволяющего регулировать степень очистки воздушной среды от аэрозольных, биологических и газообразных поллютантов вплоть до уровня, оптимального для больных аллергическими бронхолегочными заболеваниями. Таким образом, с помощью относительно недорогого и легко воспроизводимого в больничных и домашних условиях средства может быть сформирована воздушная среда, отвечающая требованиям, предъявляемым к современным экологически чистым гипоаллергенным помещениям.

Антропогенное воздействие на окружающую среду часто придает ей новые устойчивые свойства, неблагоприятные для здоровья населения. В ряде регионов Российской Федерации с высоким уровнем загрязнения воздушного бассейна определяется тенденция постоянного увеличения числа аллергических бронхолегочных заболеваний [5,6,8]. Существующие в настоящее время жилые и больничные здания в большинстве случаев не обеспечивают эффективной защиты от атмосферных поллютантов. Кроме того, их воздушная среда обогащена токсико-аллергенными субстанциями внутреннего происхождения (отделочные материалы, предметы интерьера, домашние животные, насекомые и т.д.).

Значительная часть поллютантов задерживается в органах дыхания, вызывая не только местные повреждения, но и нарушение гомеостаза всего организма [4,9]. На фоне постоянного воздействия воздушных поллютантов (даже в концентрациях ниже ПДК) течение

заболеваний респираторной системы характеризуется частыми рецидивами и рефрактерностью проводимой терапии [1,2].

В Европейской программе достижения здоровья для всех важное значение придается "здоровому" жилищу. Последнее рассматривается в качестве средства, препятствующего опасному и вредному влиянию факторов окружающей среды на организм человека и создающего благоприятные условия для его жизнедеятельности. В значительной степени данный эффект может быть достигнут путем улучшения качества воздушной среды.

Среди средств оптимизации воздуха в помещениях привлекают внимание рециркулярные установки последнего поколения [3,11]. Простота воспроизведения и эксплуатации в больничных и жилых помещениях, а также относительно невысокая стоимость являются важными условиями для их широкого использования.

Цель работы — изучение санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических аспектов формирования экологически чистой гипоаллергенной среды во внутренних помещениях.

Задачи работы:

1. Изучение особенностей качества воздушной среды больничных помещений.
2. Изучение условий планировки, отделки, интерьера, вентиляции и микроклимата помещений, влияющих на степень чистоты воздушной среды внутренних помещений.
3. Создание типовой модели экологически чистого гипоаллергенного помещения на базе больничной палаты путем оснащения ее рециркуляционными воздухоочистительными установками.
4. Определение эффективности проведенных мероприятий в отношении степени чистоты воздушной среды.

Методы исследований

1. Методы изучения аэрозольного загрязнения воздуха помещений:

- а) определение концентрации аэрозольных частиц разной дисперсности по принципу эквивалентного диаметра с помощью счетчика *ПКЗВ-906*;
- б) гравиметрический метод определения массовой концентрации пыли с использованием устройства *ПУ-3*;
- в) микроскопический метод исследования состава пыли;
- г) рентгеноспектральный анализ воздушной пыли с помощью прибора *"Spectroscan"*.

2. Методы определения концентрации микробной и грибковой флоры в воздухе помещений.

Использовали комплекс бактериологических методик. Забор проб воздуха производили аспирационным методом с помощью аппарата Кротова. Использовали следующие питательные среды: 2% мясопептонный агар и среду Сабуро.

3. Методы изучения газового состава воздушной среды помещений:

- а) определение концентрации органических соединений с помощью метода хромато-масс-спектрометрии на приборе *GC-MS-AIR "Saturn-3"*;
- б) определение концентрации O_2 и CO_2 электрохимическим методом с помощью прибора *ГКМ-1*;
- в) определение концентрации O_3 хемилюминесцентным методом с помощью прибора *АНКАТ 7601*;

4. Методы определения дополнительных параметров, рекомендуемых для проверки при аттестации чистых помещений в соответствии с ГОСТ Р 50766-95:

- а) определение концентрации легких аэроионов с помощью прибора *A-5000*;
- б) определение величины неионизирующих излучений:
 - определение величины индукции магнитных полей с помощью прибора *МПУ-1*;
 - определение величины электрических полей с помощью приборов *"ИЭСБ 5ц"* и *"ЭЛОН"*.

5. Методы исследования параметров микроклимата помещений:

- а) определение температуры и относительной влажности с помощью термогигрометра *HI 8564* фирмы *"Hanna Instruments"*;
- б) определение скорости воздушного потока в помещении и кратности воздухообмена с помощью термоанометра *ТА-051*.

6. Определение концентрации клещей домашней пыли осуществляли микроскопическим методом [7].

Изучение аэрозольного загрязнения воздушной среды проводили в соответствии с рекомендациями Государственного Стандарта РФ (ГОСТ Р 50766-95) и Федерального стандарта США (FED-STD-209 E).

Исследование концентрации в воздухе микробной и грибковой флоры проводили в соответствии с рекомендациями МУ 42 51 93 и приказом № 720 МЗ РФ.

Изучение газового состава воздушной среды, дополнительных параметров воздушной среды и микроклимата выполняли в соответствии с методиками, описанными в РД 52 04 [10].

Оборудование для формирования воздушной среды внутренних помещений

Воздухоочистительная рециркулярная установка *"АЭР-О-МЕД 150"*, производства фирмы *"ACS"* (Германия).

Прибор предназначен для фильтрации и очистки воздуха в процессе его рециркуляции внутри помещения. Установка работает по принципу механического фильтра. Фильтрационный элемент состоит из следующих последовательно расположенных слоев: мембранного слоя грубой очистки, слоя с кислотной пропиткой, слоя с щелочной пропиткой, слоя активированного угля, мембранного слоя тонкой очистки. Биологическая чистота воздуха достигается за счет инактивации микроорганизмов в кислотно-основных слоях. В этих же слоях происходит денатурация аллергенов. Поглощение токсических газообразных веществ происходит в слое активированного угля. Очистка от аэрозольных загрязнений осуществляется в мембранных слоях. Производительность установки плавно регулируется в интервале 50—150 м³/час [11].

Программа исследований

1. Выбор испытуемой и контрольной палаты с идентичными архитектурно-планировочными характеристиками, отделкой, интерьером, вентиляцией, параметрами микроклимата и условиями функционирования.

2. Составление эколого-гигиенической характеристики помещений.

3. Проведение исходной аттестации качества воздушной среды.

4. Определение основных источников токсико-аллергенных субстанций.

5. Изучение динамики качества воздушной среды.

6. Оснащение испытуемого помещения прибором *"АЭР-О-МЕД 150"*.

7. Гигиеническая экспертиза прибора в условия микроклимата испытываемой палаты.

8. Изучение динамики качества воздушной среды помещения при работе прибора на протяжении восьми часов в ночное время с производительностью $50 \text{ м}^3/\text{час}$ (при данном режиме низкий уровень шума не мешает ночному отдыху) и 14 часов в дневное время с производительностью $150 \text{ м}^3/\text{час}$.

9. Проведение сравнительного анализа между показателями качества воздушной среды в испытываемом и контрольном помещениях.

10. Определение эффективности очистки воздушной среды помещений с помощью воздухоочистительной установки.

Результаты исследований

В качестве испытываемого и контрольного помещений были выбраны две больничные палаты, находящиеся на пятом этаже здания санатория, расположенного в Подмоскowie. Палаты квартирного типа с отдельными санузлами. Двери палат открывались в отдельный отсек, расположенный перпендикулярно по отношению к основному коридору терапевтического отделения. Обе палаты имели стандартную планировку и отделку. Интерьер характеризовался наличием значительного количества мягкой мебели.

Отделение было оснащено приточно-вытяжной вентиляционной системой. Поступление воздуха происходило в коридор, а из него в палаты, выход — через вытяжное отверстие, расположенное в санузле. Микроклимат палат характеризовался следующими данными: температура воздуха $21-25^\circ\text{C}$, относительная влажность $30-45\%$, скорость воздушного потока $0,1 \text{ м/с}$, кратность воздухообмена 1,3 за час.

Изучение физических факторов показало, что величина магнитных и электрических полей не превышала предельно допустимого уровня. Концентрация легких аэроионов обоего заряда составляла $200-300 \text{ ион/см}^3$.

Микроскопический анализ пыли показал преобладание в ней частиц текстильных принадлежностей,

отделочных материалов, эпидермиса человека, насекомых и неорганической пыли.

При рентгеноспектральном анализе была определена группа металлов, концентрация которых находилась ниже уровня ПДК (рис.1). Количественный анализ аэрозольных загрязнителей показал, что массовая концентрация пыли не превышала $0,2 \text{ мг/м}^3$. Преобладали аэрозольные частицы диаметром от $0,3$ до $1,0 \text{ мкм}$. Данная фракция представляет собой особый интерес в связи с тем, что может легко проникать в бронхолегочную систему и содержать широкий круг аллергенов. Изучение концентрации аэрозольных частиц в разных участках палаты показало отсутствие достоверных различий. Данный факт объясняется хорошим смешиванием воздушных потоков в небольшом объеме помещения.

Концентрация аэрозольных частиц в палате была меньше, чем в воздухе коридора, но больше, чем в наружном воздухе (рис.2). В связи с этим степень аэрозольного загрязнения палат зависела от направления потока воздуха.

Вентиляционная система практически не препятствовала поступлению в помещение аэрозольных загрязнителей, что определяло взаимосвязь между чистотой воздушной среды атмосферного и палатного воздуха. Данное положение объясняет зависимость колебаний концентрации аэрозолей от времени года и погодных условий. За период с августа по декабрь (после прохождения дождей и мокрого снега) концентрация аэрозольных частиц снизилась в 2,6 раза.

Мощным источником аэрозольных частиц являлась мебель и постельные принадлежности. Перестилание постели сопровождалось 2—3-кратным увеличением концентрации пылевых частиц диаметром от $0,5$ до 10 мкм . Частицы диаметром $0,5-1,0 \text{ мкм}$ длительное время оставались в воздухе. Более крупные частицы быстро осаждались.

Механическая уборка помещения (включая влажную уборку и обработку помещения с помощью пылесоса) сопровождалась снижением концентрации преимущественно крупнодисперсной пыли диаметром от $1,0$ до

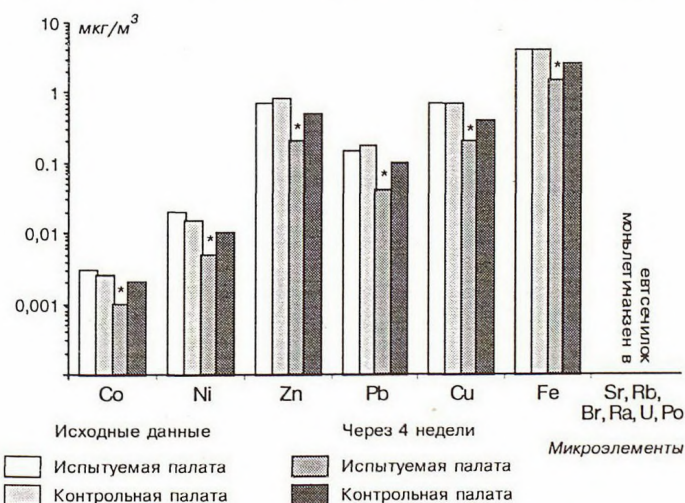


Рис.1. Динамика концентрации микроэлементов в больничной пыли при работе прибора "АЭР-О-МЕД 150". Примечание: * — $p < 0,05$.

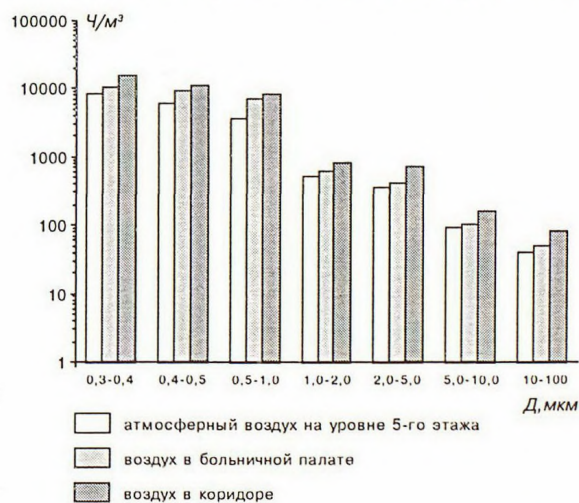


Рис.2. Распределение частиц пыли по размерам в больничных помещениях.

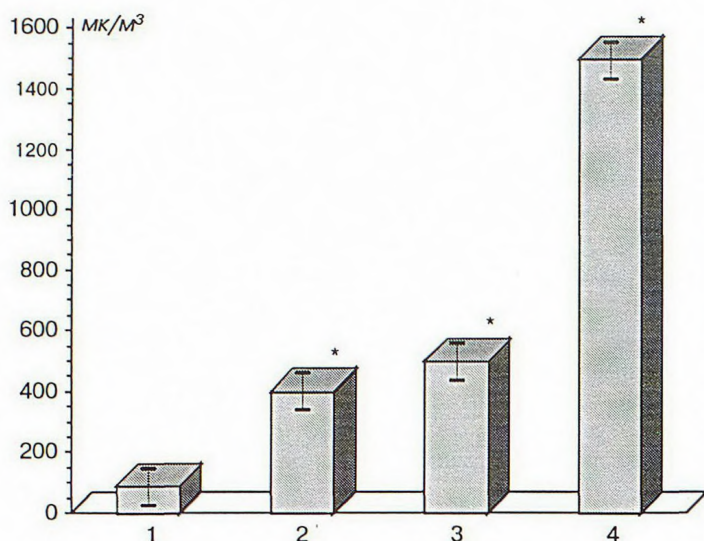


Рис.3. Концентрация микробов в воздухе: 1 — атмосферы, 2 — испытываемой палаты, 3 — контрольной палаты, 4 — выдыхаемом человеком. Измерения выполнены в декабре 1995 года. Примечание: * — $p \leq 0,05$.

100 мкм. Количество более мелких аэрозолей напротив возрастало.

Изучение воздушной микрофлоры показало наличие значительного количества бактерий и грибов (рис.3,4). Наружный воздух содержал их существенно меньше. В воздухе коридора концентрация микрофлоры колебалась в широких пределах. Интенсивным источником микробной флоры являлся человек. В выдыхаемом здоровым человеком воздухе концентрация микробов была в 2—3 раза выше, чем в воздухе палаты. Несколько иная ситуация определялась в отношении грибковой флоры. В выдыхаемом воздухе концентрация грибов была ниже, чем в воздухе палаты.

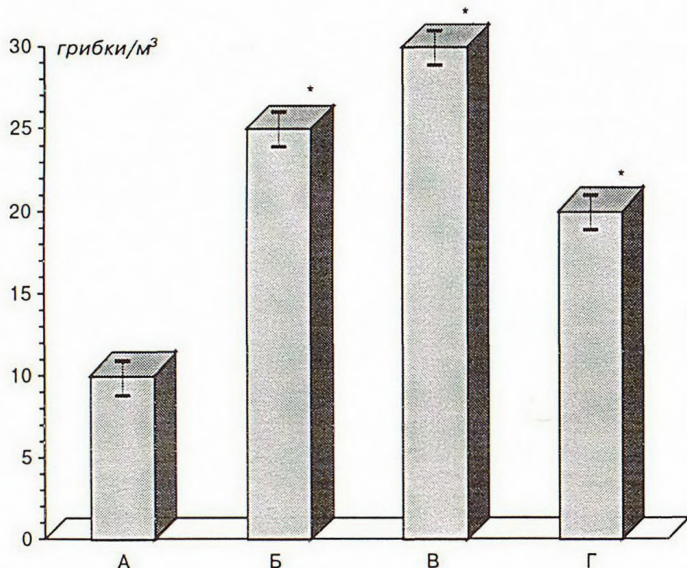


Рис.4. Концентрация грибов в воздухе: А — атмосферы, Б — испытываемой палаты, В — контрольной палаты, Г — выдыхаемом человеком. Исследования выполнены в декабре 1995 г.

Примечание: * — $p \leq 0,05$.

Таблица 1

Исследование образцов (проб) воздуха на органические соединения методом хромато-масс-спектрометрии на приборе Gc-MS-FIR Saturn 3 (декабрь 1995 г.)

№	Наименование ингредиента	Обнаруженная концентрация		
		а	и	к
1	Дихлордиформетан	5,971	35,287	32,311
2	Хлорметан	3,31	4,71	0,0
3	Фреон-114	0,211	3,453	0,735
4	Винил хлорид	0,0	0,0	0,0
5	Бромметан	0,682	0,782	0,782
6	Хлорэтан	0,0	0,0	0,0
7	Трихлорфторметан	3,236	35,026	26,771
8	1,1-Дихлорэтилен	0,0	0,0	0,129
9	Хлористый метилен	0,609	51,503	30,893
10	Фреон-113	0,697	0,966	0,816
11	1,1-Дихлорэтан	0,0	0,232	1,013
12	Цис-1,2-Дихлорэтилен	0,0	0,371	0,138
13	Хлороформ	0,251	0,915	0,612
14	1,1-Трихлорэтан	0,5	0,462	0,467
15	1,2-Дихлорэтан	0,0	0,114	0,193
16	Бензол	10,185	6,993	6,593
17	Четыреххлористый углерод	1,187	0,928	0,935
18	1,2-Дихлорпропан	0,101	0,0	0,0
19	Трихлорэтилен	0,148	0,098	0,309
20	цис-1,3-Дихлорпропилен	0,0	0,205	0,215
21	транс-1,3-Дихлорпропилен	0,0	0,336	0,0
22	Толуол	4,492	17,887	9,114
23	1,1,2-Трихлорэтан	0,446	0,209	0,0
24	1,2-Дибромэтан	0,011	0,0	0,0
25	Тетрахлорэтилен	0,168	0,847	0,866
26	Хлорбензол	0,406	0,487	0,416
27	Этилбензол	0,876	2,749	2,253
28	мета, пара-Ксилолы	3,079	8,964	8,031
29	Стирол	1,87	3,201	2,709
30	орто-Ксилол	1,098	3,011	2,937
31	1,1,2,2-Тетрахлорэтан	0,0	0,0	0,0
32	1,3,5-Триметилбензол	0,446	1,129	2,774
33	1,2,4-Триметилбензол	1,815	4,435	12,817
34	1,3-Дихлорбензол	0,0	0,106	0,108
35	1,4-Дихлорбензол	0,0	0,124	0,126
36	1,2-Дихлорбензол	0,0	0,0	0,0
37	1,2,4-Трихлорбензол	0,0	0,0	0,731
38	Гексахлорбутадиен	0,0	0,0	0,0

Примечание. Единица измерения мкг/м³; а — атмосфера; и — испытываемая палата; к — контрольная палата

Отмечены сезонные колебания концентрации воздушной микрофлоры. В атмосферном воздухе в зимний период количество микробов и грибов было значительно меньше, чем в летне-осеннее время.

В пробах пыли, собранной с постельных принадлежностей и ковров, обнаружены единичные газа-

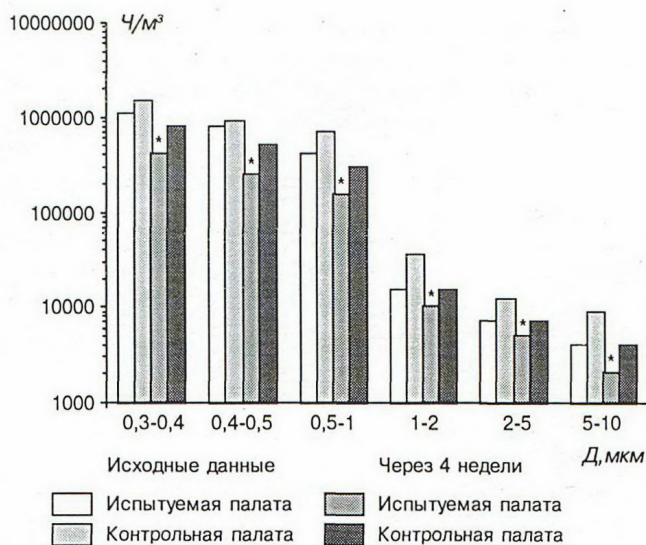


Рис.5. Динамика концентрации аэрозольных частиц разной дисперсности при работе прибора "АЭР-О-МЕД 150".
Примечание: * — $p < 0,05$.

мовые клещи. Представителей аллергенной группы клещей не найдено.

Изучение газового состава воздуха показало присутствие широкого спектра органических соединений, относящихся к различным классам токсичности. Концентрация их в воздухе палат и атмосферы различалась. В зимнее время в атмосферном воздухе преобладала концентрация бензола, в то время как концентрация остальных соединений была более высокой в палатах (табл.1).

Концентрация кислорода и углекислого газа оставалась во время всего периода исследования стабильной, составляя соответственно 21 и 0,03%.

Концентрация озона в палатах составляла 15—20 мкг/м^3 , в атмосфере — 20—35 мкг/м^3 . Отмечено периодическое снижение концентрации озона в помещениях независимо от его уровня в атмосферном воздухе. В большинстве случаев это совпадало с повышением концентрации фреона в воздухе палаты,

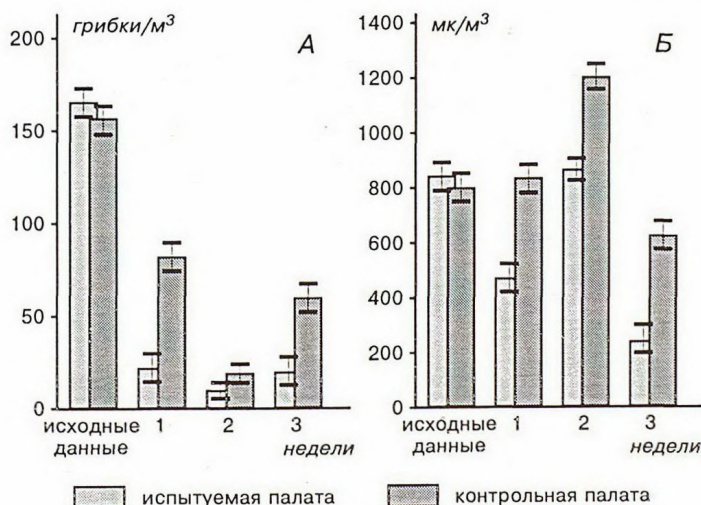


Рис.6. Динамика концентрации грибковой (А) и микробной (Б) флоры. Исследования выполнены в летне-осенний период 1995 г.

Таблица 2

Динамика концентрации органических соединений (мкг/м^3) в воздухе больничных палат

№	Наименование ингредиента	Исходные данные		Через 4 недели	
		и	к	и	к
1	Дихлордифторметан (фреон-12)	39,860	35,740	40,832	4598,804
2	Хлорметан	4,028	4,156	0,000	0,000
3	Фреон-114	1,158	1,024	7,251	0,000
4	Винилхлорид	0,345	0,408	0,000	0,000
5	Бромметан	0,000	0,000	34,231	34,058
6	Хлорэтан	17,781	16,560	0,000	0,000
7	Трихлорфторметан (фреон-11)	45,010	46,540	49,537	269,898
8	1,1-Дихлорэтилен	0,406	0,390	0,000	2,268
9	Хлористый метилен	0,000	0,000	0,000	0,000
10	Фреон-113	1,940	1,860	0,000	0,000
11	1,1-Дихлорэтан	3,173	3,080	0,000	0,000
12	цис-1,2 Дихлорэтилен	1,145	1,130	0,000	0,000
13	Хлороформ	1,363	1,220	7,732	14,811
14	1,1,1-Трихлорэтан	0,204	0,186	52,734	52,648
15	1,2-Дихлорэтан	0,339	0,276	8,764	8,948
16	Бензол	14,728	14,826	0,000	0,000
17	Четыреххлористый углерод	1,293	1,128	14,696	14,507
18	1,2-Дихлорпропан	0,192	0,187	0,000	0,000
19	Трихлорэтилен	1,464	1,350	0,000	0,000
20	цис-1,3-дихлорпропилен	0,000	0,000	0,000	0,000
21	транс-1,3-Дихлорпропилен	0,000	0,000	0,000	0,000
22	Толуол	131,407	128,056	3,821	85,06
23	1,1,2-Трихлорэтан	1,380	1,270	0,000	0,000
24	1,2-Дибромэтан	13,285	13,137	93,587	93,601
25	Тетрахлорэтилен	1,890	1,750	13,852	72,209
26	Хлорбензол	1,820	1,670	22,709	22,798
27	Этилбензол	32,91	31,720	0,213	8,202
28	мета, пара-Ксилолы	109,563	107,470	0,000	0,000
29	Стирол	14,871	14,134	55,332	58,046
30	орто-Ксилол	40,233	41,220	0,000	4,509
31	1,1,2,2-Тетрахлорэтан	0,061	0,059	0,000	0,000
32	1,3,5-Триметилбензол	25,758	24,611	55,256	58,819
33	Гексахлорбутадиен	7,508	7,417	0,000	0,000

Примечание. и — испытуемая палата, к — контрольная палата.

источником которого являлись используемые больными ингаляторы.

Таким образом, проведенные исследования показали, что воздушная среда испытуемого и контрольного помещений содержит значительные, близкие по величине концентрации аэрозольных, биологических и газообразных поллютантов.

Следующий этап работы заключался в создании физической модели гипоаллергенного помещения на базе больничной палаты путем ее оснащения сред-

ствами, способствующими повышению чистоты воздушной среды.

Испытуемое помещение было оснащено рециркуляционной воздухоочистительной установкой "АЭР-О-МЕД 150". Прибор был установлен в зоне с наибольшим смешиванием воздушных потоков, на расстоянии 1,5 метра от постелей пациентов.

При работе прибора на протяжении месяца происходило постепенное снижение концентрации аэрозольных частиц диаметром от 0,3 до 10,0 мкм (рис.5). Наименьшая концентрация аэрозолей зафиксирована в конце четвертой недели работы прибора.

Соответственно со снижением концентрации аэрозольных частиц снижалось содержание в воздушной среде ряда металлов (см. рис.1).

Под влиянием работы прибора в воздушной среде происходило снижение концентрации микробной и грибковой флоры (рис.6).

На протяжении всего времени исследований отмечалась высокая лабильность концентрации газообразных органических соединений. Однако к концу четвертой недели работы прибора содержание частиц из них в испытываемой палате стало значительно ниже, чем в контрольном помещении (табл.2).

Концентрации озона, кислорода и углекислого газа в испытываемом и контрольном помещениях существенно не различались. Такая же ситуация определялась и в отношении легких аэроионов.

Следует отметить, что эффективность очистки воздушной среды зависела от ряда условий. Необходимо было соблюдение режима закрытых фрамуг и дверей для избежания случайных забросов загрязненного воздуха. Увеличение кратности воздухообмена с помощью принудительной вентиляции также оказывало отрицательное влияние в связи с изменением соотношения между объемами воздуха, проходящими через помещение и прибор.

Таким образом, с помощью доступного и легко воспроизводимого в больничных и жилых условиях средства можно произвести оптимизацию и нормализацию качества воздушной среды внутренних помещений.

В ы в о д ы

1. Воздушная среда палат терапевтического стационара содержит комплекс аэрозольных, биологических и газообразных поллютантов, источниками которых является как атмосферный воздух, так и

отделочные материалы, предметы интерьера помещений и находящиеся в них люди.

2. Оснащение помещения воздухоочистительным прибором "АЭР-О-МЕД 150" позволило снизить загрязненность воздушной среды аэрозольными, микробиологическими и частично газообразными поллютантами.
3. Эффективность очистки воздушной среды с помощью прибора "АЭР-О-МЕД 150" зависит от ряда условий: — соотношения между объемом воздуха, проходящего через помещение, и производительностью прибора; — относительной "герметичности" помещения; — интенсивности постоянных источников загрязнения.
4. Использование воздухоочистительной установки "АЭР-О-МЕД 150" при соблюдении условий ее эксплуатации (указанных выше) позволяет привести качество воздушной среды палат терапевтического стационара в соответствие с современными требованиями, предъявляемыми к экологически чистым гипоаллергенным помещениям.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Антонов В.Б. Клинические и эпидемиологические особенности экологически обусловленной бронхиальной астмы // Тер. арх.— 1991.— № 1.— С.62—65.
2. Антонов В.Б. Антропогенные экологические болезни // Клин. мед.— 1993.— № 4.— С.15—19.
3. Васильева И.И., Чучалин А.Г. Новые аспекты лечения бронхиальной астмы с помощью воздухоочистительного аппарата "АЭР-О-МЕД 150" // Пульмонология.— 1994.— № 1.— С.65—68.
4. Величковский Б.Т. Экологическая пульмонология // Там же.— 1991.— № 1.— С.65—68.
5. Государственный доклад о состоянии здоровья населения РФ в 1992 году // Экоинформ.— 1993.— № 2.
6. Государственный доклад о состоянии окружающей Среды РФ в 1991 году // Экоинформ.— 1993.— № 0—1.
7. Дубинина Е.В., Плетнев Б.Д. Методы обнаружения и определения аллергических клещей.— Л.: Наука, 1977.— С.49.
8. Здоровье населения России и деятельность учреждений здравоохранения в 1994 году.— М., 1995.— С.114.
9. Руднев М.И. Структурно-функциональные и биохимические механизмы влияния факторов окружающей среды на организм человека и экспериментальных животных.— М.: Медицина, 1986.— С.30—34.
10. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. РД 52.04.186-89.— М., 1991.— С.695.
11. Jorde W., Schata M. Wirksamkeit von Luftreinigungsgeräten bei Krankheiten mit inhalativer Allergeninvasion // Atemwegs und Lungenkrankh.— 1988.— Bd 14, № 10.— S.492—497.

Поступила 20.03.96.