

УДК 579.63

Ю. А. Филиппова, В. Ю. Поляков

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ПОМЕЩЕНИЙ ЭЛЕКТРОННЫМ ИОНИЗАТОРОМ И ФИТОНЦИДАМИ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ РАСТЕНИЙ

*В ходе данной работы были проведены исследования сравнительной эффективности очистки воздуха учебных аудиторий 106 и 304 корпуса №3 ДВГСГА, находящегося по адресу: ул. Калинина, 3, эфирными маслами растений (пихтовым и лимонным) и электронным ионизатором «ОВИОН». Было установлено, что фитонциды эфирных масел растений обладают наиболее мощным бактерицидным действием по сравнению с современными техническими устройствами, предназначенными для очищения воздушной среды жилых и общественных помещений.*

**Ключевые слова:** воздушная среда, биологическое загрязнение, эфирные масла, фитонциды, ионизация.

**Julia A. Filippova, V.Y. Polyakov. COMPARATIVE EFFICIENCY OF CLEARING OF AIR OF THE PREMISES THE ELECTRONIC IONIZER AND FITONCIDES ESSENCE OF PLANTS (Far Eastern State Academy for Social and Humanity Studies)**

*During the given work researches of comparative efficiency of clearing of air of educational audiences of 106 and 304 cases №3 Far East state socially-humanitarian academy, being on the address have been conducted: street of Kalinina, 3, essence of plants (fir and lemon) and electronic ionizer "OVION". It has been established that fitoncides essence of plants possess the most powerful bactericidal action in comparison with the modern technical devices intended for clarification of the air environment of inhabited and public premises.*

**Keywords:** the air environment, biological pollution, essence, fitoncides, ionization.

В связи с тем, что в г. Биробиджане и в других городах России периодически наблюдаются вспышки эпидемий ОРВИ, ОРЗ, а так же принимая во внимание тот факт, что на период 2009—2010 гг. зафиксировано большое количество вспышек особо патогенного свиного гриппа не только в нашем городе, но и на всей территории России, остро встаёт проблема микробиологического исследования воздушной среды жилых и общественных помещений, особенно детских и образовательных учреждений, и выявления наиболее оп-

тимальных мер по очистке воздуха. На сегодняшний день в Биробиджане и других дальневосточных городах России различные заболевания ОРВИ принимают масштабы эпидемии, что влечет за собой закрытие учебных заведений на длительные карантинные периоды, что, в свою очередь, весьма негативно сказывается на физическом и психическом здоровье детей и взрослых, а ликвидация эпидемии отрицательно влияет на развитие региональной экономики, которая в этот период времени терпит значительные убытки. За последние годы отмечено развитие таких особо патогенных вирусных штаммов как свиной и птичий грипп, которые, как и прочие вирусные инфекционные заболевания, особенно быстро достигают масштабов эпидемии в местах большого скопления людей. С точки зрения такой науки как эпидемиология массовые вспышки каких-либо заболеваний легче предупредить, нежели лечить.

В связи с этим работа была направлена на выявлении наиболее эффективного и выгодного, в экономическом плане, метода очистки воздушной среды общественных помещений от микробиологического загрязнения, при использовании которого будет достигнута максимальная микробиологическая очистка воздуха при минимальных денежных затратах, что может способствовать сокращению расхода средств федерального бюджета на закупку противовирусных вакцин и ликвидацию вспышек эпидемий. К примеру, осенью 2009 года из государственного бюджета было выделено 4 млрд. рублей на закупку 43 миллионов доз вакцины против гриппа А/Н1N1[3].

В данной работе была проведена сравнительная эффективность микробиологической очистки воздушной среды общественных помещений метода на основе естественных природных веществ с современными техническими устройствами.

Для исследования микрофлоры воздуха использовался седиментационный метод. Осаждение микробных частиц и капель происходит под действием силы тяжести и нисходящих токов воздуха на поверхность плотной питательной среды в открытой чашке Петри. Чашки Петри, залитые определенной питательной средой (МПА, кровяной агар или среда Сабуро), оставляют открытыми на 5, 10, 15 мин и более. Затем их закрывают крышками и ставят в термостат[3]. По истечению положенного времени перерасчет выросших КОЕ ведется по Омелянскому: на поверхность 100 см<sup>2</sup> плотной среды оседает за 5 минут такое количество бактерий, которое содержится в 10 литрах воздуха [1].

Микробиологические исследования воздушной среды общественных помещений проводились на примере учебных аудиторий № 106 и № 304 учебного корпуса №3 ДВГСГА, находящегося по адресу: ул. Калинина,3.

По прошествии двух-трех дней эксперимента в каждом образце было подсчитано количество колоний-образующих единиц (КОЕ) [2]. Полученные результаты были занесены в таблицу 1

**Влияние ионизатора-озонатора «ОВИОН» и эфирных масел лимона и пихты на общее микробное число в учебных аудиториях**

Вре мя по- сева, мин	Число КОЕ в чашках Петри									
	Учебная лаборатория №106					Учебная аудитория №304				
	Без студен тов	Со сту- дента- ми	Со сту- дентами и с ио- низато- ром	Со сту- дента- ми и с пихто- вым маслом	Со сту- дента- ми и с лимон- ным маслом	Без студен тов	Со сту- дента- ми	Со сту- дентами и с ио- низато- ром	Со сту- дента- ми и с пихто- вым маслом	Со сту- дента- ми и с лимон- ным маслом
5	88	106	12,8	7	9,2	11	50,3	26,1	19,4	4
15	92,3	120,3	97,4	7,4	26	15,2	68	30,4	20,6	4,8
30	98	123	36,2	9,6	11	44	72	48,7	32,4	11,4
45	111	201,5	117	19	18	45	93	59,5	43,4	14,6
90	126,1	292	76	25	16	85,8	97	72	43,6	18

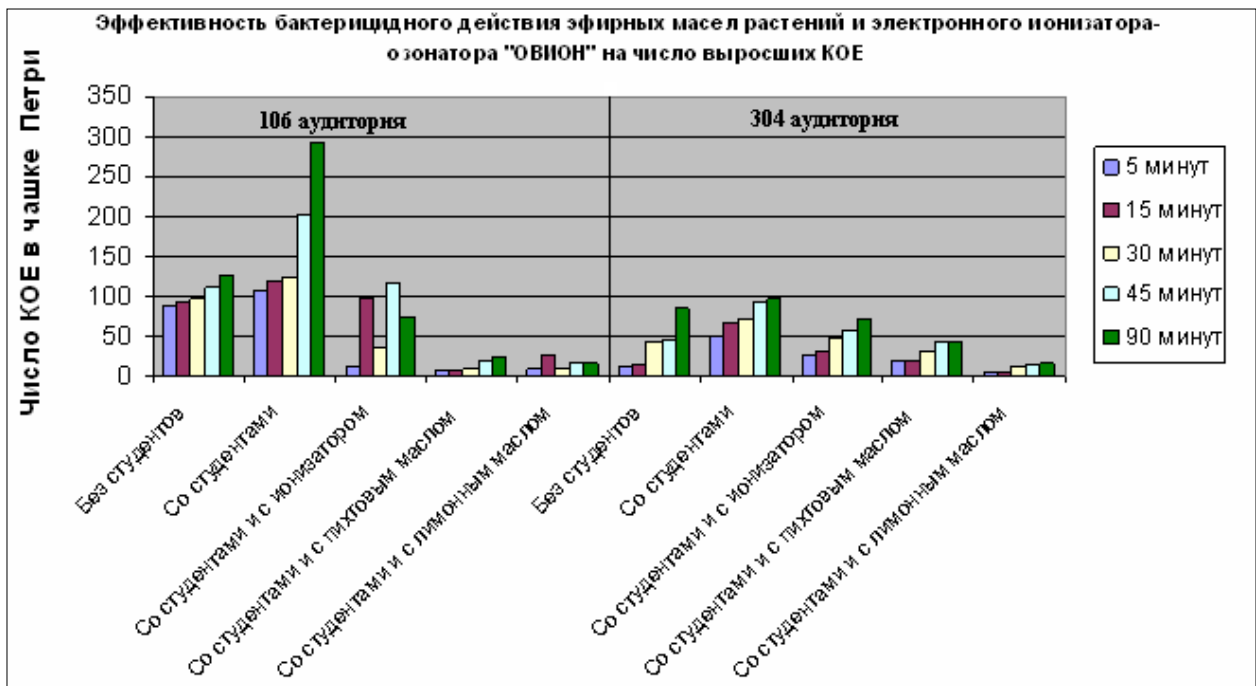
Из таблицы видно, что учебная лаборатория № 106 более подвержена микробиологическому загрязнению, нежели учебная аудитория № 304. Это связано с объемами исследуемых аудиторий (объем 106—144 м<sup>3</sup> и объем 304—189 м<sup>3</sup>) и с количеством присутствующих лиц, так как при нахождении некоторого числа людей в помещении меньшего объема с течением времени возрастает степень вероятности роста микробиологического загрязнения воздушной среды. Так же это связано с отсутствием в лаборатории №106 приточной вентиляции и с тем, что на протяжении зимнего периода пластиковые окна не открывались в отличие от аудитории № 304.

По данным таблицы были построены диаграммы, графически отражающие бактерицидное действие фитонцидов эфирных масел растений и электронного ионизатора-озонатора «ОВИОН» на число выросших КОЕ в чашках Петри по мере изменения экспозиции эксперимента (рис. 1, 2).

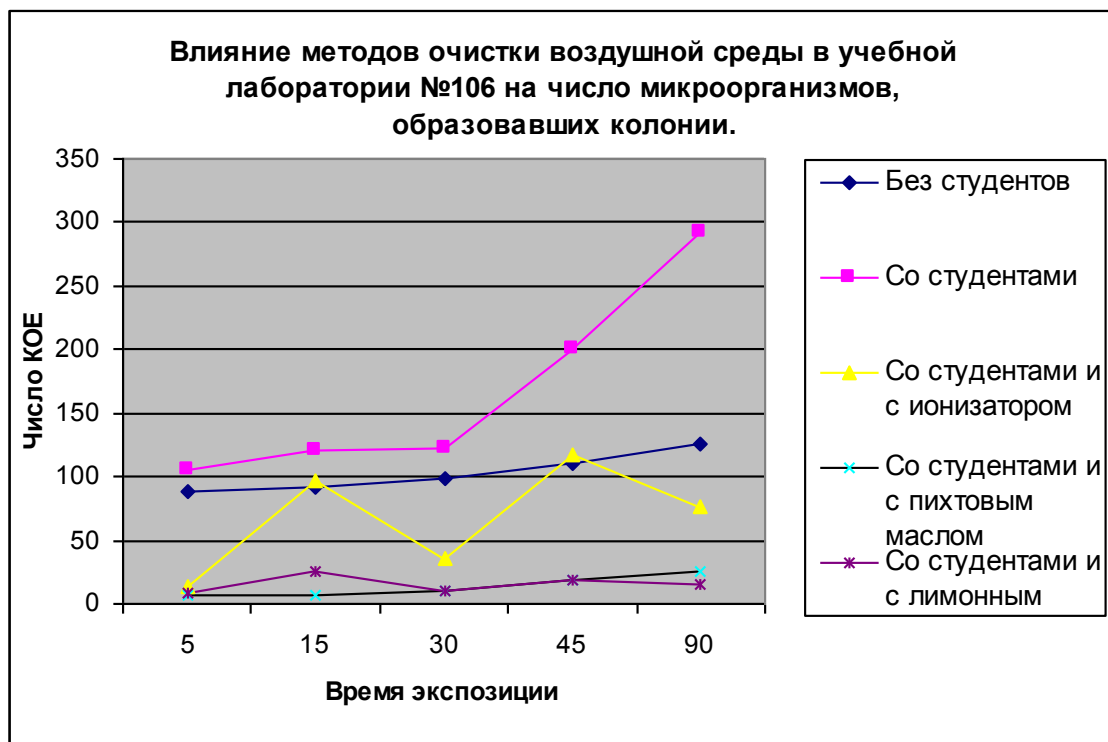
Из рисунков 1, 2 следует, что число осевших из воздуха помещения микроорганизмов, впоследствии образовавших колонии, возрастает с увеличением экспозиции эксперимента.

В постановке эксперимента в присутствии студентов и без применения каких-либо методов бактериальной очистки воздуха помещения число осевших микроорганизмов на питательную среду резко возрастает, по сравнению с предыдущим опытом. Такому резкому скачку способствовало непосредственное присутствие студентов, отсутствие приточной вентиляции и другие факторы.

В эксперименте с использованием в качестве очистителя воздушной среды помещения от микроорганизмов электронного ионизатора-озонатора «ОВИОН» наблюдается резкое снижение осевших микроорганизмов на чашку Петри. Такие результаты, безусловно связаны с антибактериальным действием ионизатора «ОВИОН».



**Рис. 1. Сравнительная эффективность бактерицидного действия эфирных масел растений и электронного ионизатора-озонатора «ОВИОН» (Филиппова Ю.А.)**



**Рис. 2. Влияние методов очистки воздушной среды учебной аудитории № 106 на число микроорганизмов, образовавших колонии (Филиппова Ю.А.)**

В случае применения эфирного масла пихты для микробиологической очистки воздушной среды помещения наблюдается еще более интенсивное снижение числа осевших на чашку Петри микроорганизмов, по сравнению с экспериментом с применением ионизатора «ОВИОН».

В результате применения эфирного масла лимона для микробиологического очищения воздуха аудитории № 106 так же отмечено снижение числа осевших на чашку Петри микроорганизмов.

Но данные диаграммы не отображают, насколько загрязнен воздух помещения, а отображают лишь число КОЕ образовавшихся в чашках Петри с изменением экспозиций экспериментов.

Для этого был произведен пересчет числа КОЕ в чашках Петри на общее микробное число (ОМЧ) в 1 м<sup>3</sup> воздуха.

Определили площадь питательной среды в чашке Петри по формуле:

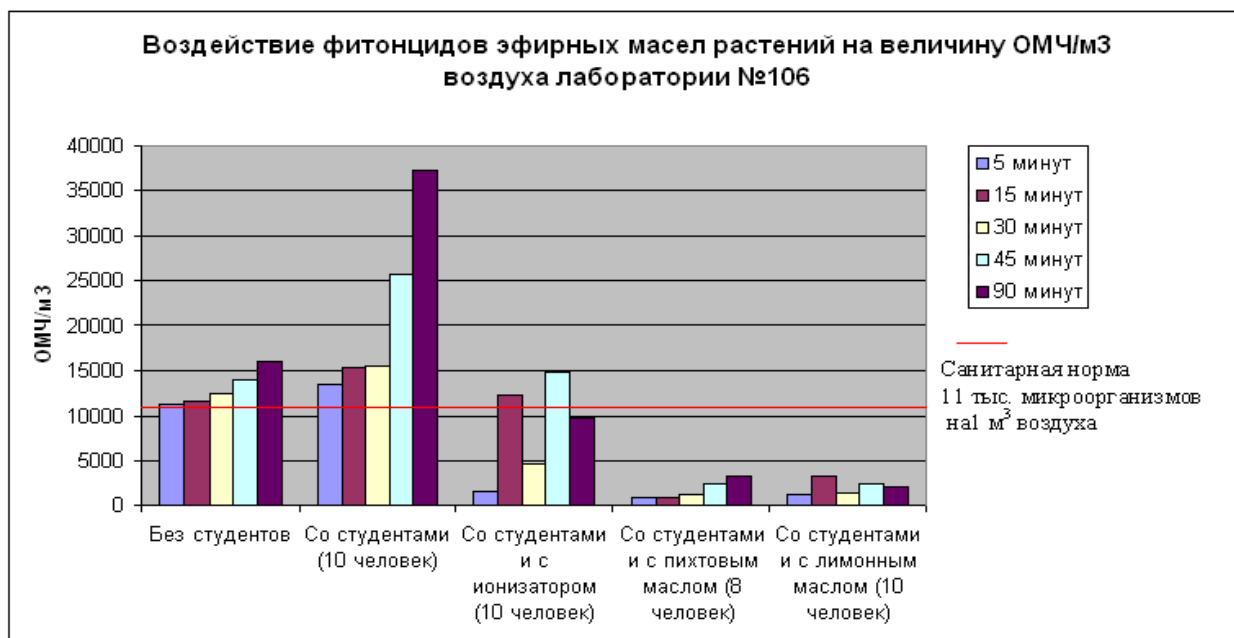
$$S = \pi * r^2,$$

где r=5- радиус чашки Петри (см); π-const = 3,14 [4];

Затем было рассчитано количество общего микробного числа (ОМЧ) на площадь 1 дм<sup>2</sup> и в 1 м<sup>3</sup>.

Таким образом, были переведены все полученные результаты экспериментов и данные были занесены в таблицу 2 «Зависимость общего микробного числа в 1 м<sup>3</sup> воздуха лаборатории № 106 от использования методов микробиологической очистки воздушной среды общественных помещений»

Для наглядности по данным таблицы была построена диаграмма, отражающая зависимость общего микробного числа в 1 м<sup>3</sup> воздуха лаборатории № 106 от использования методов микробиологической очистки воздушной среды общественных помещений (рис. 3).



**Рис. 3. Воздействие фитонцидов эфирных масел растений и ионизатора — озонатора «ОВИОН» на величину общего микробного числа на 1 м<sup>3</sup> воздушной среды лаборатории № 106 (Филиппова Ю.А.)**

Исходя из данных настоящей диаграммы, можно сделать вывод о том, что санитарная норма — 11 тыс. микроорганизмов на 1 м<sup>3</sup> воздуха в воздушной среде лаборатории № 106 превышена в отсутствие студентов приблизительно в 1,5 раза, что связано с учебными занятиями, проходившими днём ранее в данной аудитории, с отсутствием приточной вентиляции в лаборатории, с тем, что во время учебного процесса вытяжная вентиляция, которой снабжено данное помещение, не работала.

Превышение санитарной нормы в 3 раза в лаборатории № 106 в период учебного процесса без применения каких-либо методов очистки воздуха связано с большим количеством людей на аудиторию небольшого размера, а также с малой интенсивностью вентиляции помещения.

С применением ионизатора-озонатора «ОВИОН» для очистки воздуха помещения наблюдается снижение общего микробного числа на 1 м<sup>3</sup> воздуха. Но превышение санитарной нормы все же имеется, однако к экспозиции равной 90 минут общее микробное число входит в санитарную норму. Вероятно, это связано с недостаточностью времени затраченного на работу ионизатора (2 часа).

Таблица 2

**Зависимость общего микробного числа в 1 м<sup>3</sup> воздуха лаборатории № 106 и аудитории № 304 от использования методов микробиологической очистки воздушной среды общественных помещений**

<b>Общее микробное число в 1 м<sup>3</sup> воздуха учебных аудиторий</b>										
<b>Время посева, мин</b>	<b>Учебная лаборатория №106</b>					<b>Учебная аудитория №304</b>				
	Без студентов	Со студентами 10 чел.	Со студентами и с ионизатором 10 чел.	Со студентами и с пихтовым маслом 8 чел.	Со студентами и с лимонным маслом 10 чел.	Без студентов	Со студентами 10 чел.	Со студентами и с ионизатором 11 чел.	Со студентами и с пихтовым маслом 10 чел.	Со студентами и с лимонным маслом 10 чел.
5	11200	13500	1600	900	1172	1401	6407	3324	2471	509
15	11700	15300	12300	940	3312	1936	8662	3872	2624	611
30	12500	15600	4600	1200	1350	5605	9172	6203	4127	1452
45	14100	25600	14900	2400	2318	5732	11847	7579	5528	1860
90	16000	37200	9700	3200	2038	10891	12356	9172	5554	2293

С применением эфирного масла пихты для очищения воздуха от микроорганизмов мы наблюдаем резкое снижение микроорганизмов на 1 м<sup>3</sup>, по сравнению с предыдущими экспериментами, примерно в 3 раза. Естественно, общее микробное число в 1 м<sup>3</sup> растет с течением времени, но за пределы санитарной нормы не выходит.

В случае применения эфирного масла лимона можно отметить незначительные колебания микроорганизмов в 1 м<sup>3</sup> воздушной среды лаборатории, но в целом общее микробное число не превышает установленной санитарной

нормы. Также можно отметить, что с применением эфирного масла лимона число микроорганизмов  $1 \text{ м}^3$  воздуха к концу учебного процесса не увеличивается, как в случае с эфирным маслом пихты, а наоборот, снижается.

Обобщая полученные результаты, можно сказать, что наилучшие результаты по очистке воздуха общественных помещений были получены в случае применения эфирных масел, что подтверждает их высокую природную антибактериальную активность.

Зная общее микробное число в  $1 \text{ м}^3$  воздуха общественного помещения, можно рассчитать сколько, примерно, микроорганизмов каждый человек вдыхает за 1 минуту.

Зная, что средний объем легких человека составляет 3 литра, и то, что за 1 минуту осуществляется 12—15 вдохов, несложно посчитать, что человек в спокойном состоянии пропускает через легкие 45 литров воздуха за 1 минуту. Руководствуясь полученными данными об общем микробном числе на  $1 \text{ м}^3$  воздуха общественных помещений, был произведен подсчет количества микроорганизмов, вдыхаемого человеком в течении 1 минуты. Полученные результаты были занесены в таблицу № 3 «Зависимость количества вдыхаемых человеком микроорганизмов за 1 минуту от метода микробиологической очистки воздушной среды аудитории № 106».

Исходя из данной таблицы, можно отметить явное влияние эфирных масел и электронного ионизатора-озонатора «ОВИОН» на количество вдыхаемых микроорганизмов человеком за 1 минуту. Мы наблюдаем наиболее выраженное снижение числа микроорганизмов, вдыхаемого человеком за 1 минуту, при использовании для микробиологической очистки воздушной среды общественных помещений эфирных масел, нежели с использованием электронного ионизатора-озонатора «ОВИОН». Это еще раз подтверждает тот факт, что фитонциды эфирных масел растений обладают мощным бактерицидным. В некоторых случаях превосходство эфирных масел растений над электронным ионизатором-озонатором «ОВИОН» от 1,5 до 16 раз!

Следовательно, фитонциды эфирных масел растений могут с успехом применяться для обеззараживания воздуха общественных помещений, для предотвращения жизнедеятельности воздушной микрофлоры. Последние особенно актуально для дезинфекции воздуха жилых и общественных помещений.. Чистота воздуха, уничтожение в нем микробов, особенно болезнетворных, отвечают профилактическим задачам здравоохранения РФ, касающимся борьбы с инфекционными болезнями, возбудители которых передаются человеку воздушно-капельным путем, и нередко, в наше время, перерастающих в эпидемии, влияние которых отрицательно сказывается на федеральном и региональном, в частности, бюджете.

**Зависимость количества вдыхаемых человеком микроорганизмов за 1 минуту от метода микробиологической очистки воздушной среды аудитории 106 и 304**

Вре мя по- сева, мин	Количество вдыхаемых микроорганизмов человеком за 1 минуту									
	Учебная лаборатория №106					Учебная аудитория №304				
	Без студен тов	Со сту- дента- ми	Со сту- дентами и с ио- низато- ром	Со сту- дента- ми и с пихто- вым маслом	Со сту- дента- ми и с лимон- ным маслом	Без студен тов	Со сту- дента- ми	Со сту- дентами и с ио- низато- ром	Со сту- дента- ми и с пихто- вым маслом	Со сту- дента- ми и с лимон- ным маслом
5	504	607	72	40	53	63	288	149	112	23
15	526	688	553	42	149	87	389	174	118	27
30	562	702	207	54	60	252	412	279	186	65
45	634	1152	670	108	104	258	533	341	248	84
90	720	1670	436	144	103	490	556	412	250	103

Результаты проделанной работы могут быть представлены в органы здравоохранения, комитет образования области с целью информирования о научно-обоснованных методах снижения микробиологического загрязнения общественных помещений, например, учебных классов, аудиторий в образовательных учреждениях области.

Обобщая полученные результаты можно сделать следующие выводы:

1. Результатом эксперимента явилась установленная фитонцидная активность эфирных масел растений. Выяснили, что фитонциды эфирных масел растений обладают высокой антибактериальной активностью по отношению к микрофлоре, населяющей воздушную среду общественных помещений, о чем свидетельствуют полученные результаты экспериментов. Например, установлено, что в случае постановки эксперимента в учебной лаборатории № 106 после 90 минут экспозиции в присутствии студентов и с применением эфирного масла пихты число микроорганизмов снизилось в 11 раз, и составило 3200 микроорганизмов/1 м<sup>3</sup>, с применением эфирного масла лимона в 18 раз — 2038 микроорганизмов/1 м<sup>3</sup>, по сравнению с результатами постановки эксперимента в той же лаборатории в присутствии студентов, но без применения каких-либо методов микробиологической очистки воздуха, где число микроорганизмов составило 37200 на 1 м<sup>3</sup> воздуха.

2. Проведена оценка бактерицидного действия электронного ионизатора-озонатора «ОВИОН» по отношению к микроорганизмам, населяющим воздушную среду помещений. Нами было установлено, что электронный ионизатор-озонатор «ОВИОН» способствует микробиологическому очищению воздуха исследованных аудиторий. Например, при проведении эксперимента в учебной лаборатории № 106 в присутствии студентов и с использованием ионизатора-озонатора «ОВИОН» общее микробное число в 1 м<sup>3</sup> воздуха составило 1600 уже после 5 минут экспозиции, что в 8 раз меньше, чем в случае постановки эксперимента в той же аудитории в присутствии сту-



дентов, но без применения каких-либо методов микробиологической очистки воздуха, где после 5 минут экспозиции общее микробное число в 1 м<sup>3</sup> воздуха составляло 13500! Однако максимально-эффективного очищения воздуха можно достичь только при длительном использовании данного электроприбора, что может отрицательно отразиться на материальном бюджете.

3. Установили сравнительную эффективность микробиологической очистки воздуха общественных помещений на основе фитонцидов эфирных масел растений по сравнению с ионизатором-озонатором «ОВИОН». Установили, что фитонциды эфирных масел растений обладают наиболее мощным бактерицидным действием по сравнению с современными техническими устройствами, предназначенными для очищения воздушной среды жилых и общественных помещений. В некоторых случаях превосходство эфирных масел растений над электронным ионизатором-озонатором «ОВИОН» составляло от 1,5 до 18 раз! Например, в случае проведения эксперимента в лаборатории № 106 в присутствии студентов и с использованием ионизатора-озонатора «ОВИОН» общее микробное число в 1 м<sup>3</sup> воздуха составило 12300 после 15 минут экспозиции, что в 13 раз превышает общее микробное число в 1 м<sup>3</sup> воздуха в эксперименте при тех же условиях, но с добавлением эфирного масла пихты — 940 микроорганизмов/1 м<sup>3</sup>. Наиболее выгодным методом микробиологического очищения воздуха общественных помещений, по сравнению с электронным ионизатором-озонатором «ОВИОН», является применение эфирных масел растений, так как при их использовании для очищения воздушной среды общественных помещений была достигнута максимальная микробиологическая очистка воздуха при минимальных денежных затратах, что может способствовать сокращению расхода средств федерального бюджета на закупку противовирусных вакцин и ликвидацию вспышек эпидемий.

## Литература

1. Нетрусов А.И., Егорова М.А. и др. Практикум по микробиологии. – М.: Издательский центр Академия, 2005. – 608 с.
2. Электронный ресурс: <http://ekotoksikologia.ru>
3. Электронный ресурс: <http://smikro.ru>
4. Электронный ресурс: <http://2003.vernadsky.info/works/e8/index.html>