

УДК 613.15:614.718

ОБОСНОВАНИЕ МАКСИМАЛЬНОЙ РАЗОВОЙ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ЛЕТУЧИХ КОМПОНЕНТОВ ВЫБРОСОВ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ АРОМАТИЗАТОРОВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

О.В. Бударина,
М.А. Пинигин,
Л.А. Федотова,
А.Г. Мальшева

ФБГУ «Научно-исследовательский институт экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н.Сысина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 119121, г. Москва, Российская Федерация

В настоящей работе представлены результаты экспериментальных исследований по обоснованию максимальной разовой предельно допустимой концентрации (ПДК_{м.р.}) летучих компонентов выбросов производства пищевых ароматизаторов (группы: лимонадная, ромовая, цитрусовая, ванильно-сливочная, молочно-сливочная, фруктово-ягодная) в атмосферном воздухе населенных мест на уровне 0,4 мг/м³. Величина была установлена на основе ольфакто-одориметрии с учетом новых подходов недопустимости «навязчивого» запаха как лимитирующего критерия обоснования ПДК_{м.р.} согласно международной практике установления предельных значений на запахах и опыту нормирования пахучих веществ в атмосферном воздухе в нашей стране на протяжении последних лет. Соблюдение установленного значения, которое соответствует уровню, рекомендуемому в зарубежных странах для предприятий производства ароматизаторов и вкусовых добавок, обеспечивает защиту населения от «навязчивого» запаха.

Ключевые слова: максимальная разовая предельно допустимая концентрация, пищевые ароматизаторы, «неопределенный» запах, «навязчивый» запах, ольфакто-одориметрические исследования.

Введение. Ароматизаторы, применяемые в пищевой промышленности, представляют собой растворы натуральных (в основном, различных эфирных масел) и синтетических компонентов в пропиленгликоле, триацетине или этиловом спирте (стандартный ароматизатор включает 10–20 компонентов). Например, ароматизатор «Мандарин», согласно рецептуре, включает 7 компонентов (масло эфирное апельсиновое, масло эфирное лимонное, масло эфирное мандариновое, матилантранилат, спирт бензиловый, цитраль, триацетин); ароматизатор «Дыня» – 19 компонентов (альдегид дециловый, альдегид нонениловый-цис-6, бензальдегид, бензилбензоат, ванилин, гексилацетат, изоамилацетат, изоамилбутират, масло гвоздичное эфирное, масло мандариновое эфирное, масло петигреневого эфирное, мелональ, метилантранилат, спирт нонениловый-цис-6, ундекалактон-гамма, фуранеол, этилбутират, 1,2-пропиленгликоль).

В процессе производства пищевых ароматизаторов по ходу различных этапов технологического процесса (загрузка компонентов согласно рецептуре, перемешивание, фильтрация и розлив) в атмосферный воздух одновременно могут выделяться несколько десятков веществ, обуславливающих специфический запах выбросов производства. Согласно результатам хромато-масс-спектрометрических исследований

Бударина Ольга Викторовна (Budarina Olga Viktorovna), к.м.н., в.н.с. лаборатории гигиены атмосферного воздуха ФБГУ «Научно-исследовательский институт экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н.Сысина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 119121, Москва, Российская Федерация, vozduch2002@mail.ru

Пинигин Мигмар Александрович (Pinigin Migmar Aleksandrovich), д.м.н., профессор, академик РАЕН, руководитель лаборатории гигиены атмосферного воздуха ФБГУ «Научно-исследовательский институт экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н.Сысина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 119121, Москва, Российская Федерация, vozduch2002@mail.ru

Федотова Лионелла Айдыновна (Fedotova Lionella Aidynovna), к.м.н., с.н.с. лаборатории гигиены атмосферного воздуха, ФБГУ «Научно-исследовательский институт экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н.Сысина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 119121, Москва, Российская Федерация, fedotov2003@mail.ru

Мальшева Алла Георгиевна (Malysheva Alla Georgievna), д.м.н., профессор, руководитель лаборатория физико-химических исследований ФБГУ «Научно-исследовательский институт экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н.Сысина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 119121, Москва, Российская Федерация, fizhim@yandex.ru

отдельных проб выбросов, выполненных лабораторией физико-химических исследований ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н.Сысина» Минздрава России, в вентиляционном воздухе от различных технологических процессов при производстве только нескольких видов ароматизаторов могут присутствовать до 40 веществ, относящихся к различным химическим классам (углеводороды, спирты, сложные эфиры, альдегиды, кетоны и др.), причем эти вещества выделяются в атмосферный воздух также в составе сложных смесей. Как показали проведенные органолептические исследования, в районе расположения предприятия по производству пищевых ароматизаторов присутствует характерный запах (лимонадно-сливочно-фруктовый с преобладанием того или иного оттенка в зависимости от производственного задания на данный день).

Поскольку летучие компоненты выбросов производства пищевых ароматизаторов обладают, прежде всего, органолептическим действием, для них устанавливается максимальная разовая предельно допустимая концентрация (ПДК_{м.р.}) с учетом их запаха.

Как известно, ныне установленные максимальные разовые ПДК различных веществ по рефлекторному показателю обуславливают ощущение неопределенного, неспецифического запаха с риском не более 10^{-4} – 10^{-7} [1], что, конечно, является весьма жестким на сегодняшний день требованием, так как вероятность ощущения запаха (или риск ощущения запаха) на уровнях ПДК крайне низка. Вместе с тем, опыт контроля соблюдения ПДК веществ, обладающих запахом, показывает, что даже при отсутствии превышений значений гигиенических нормативов, население может предъявлять жалобы на специфический запах производств. Данное обстоятельство обусловило необходимость пересмотра «неопределенного» запаха как лимитирующего критерия ПДК_{м.р.}, особенно в случаях, когда специфические запахи формируются за счет значительного разнообразия веществ, инструментальный контроль которых крайне затруднителен.

В качестве такого критерия была изучена возможность использования положения В.А. Рязанова о том, что запах в атмосферном воздухе не должен быть «навязчивым» [2]. Этот подход вполне согласуется с системой управления запахом, принятой за рубежом, где запах нормируется по критерию его «раздражающего» действия, что устанавливается на основе проведения эпидемиологических исследований, которые трудоемки и дороги вследствие необходимости привлечения к работе населения [3, 4].

Поэтому, под руководством проф. М.А.Пинигина в Институте им. А.Н.Сысина были разверну-

ты исследования по пересмотру «неопределенного» запаха как лимитирующего критерия ПДК_{м.р.} с разработкой одориметрических критериев недопустимости «навязчивого» запаха в воздухе [5]. В настоящее время в Институте разработан экспериментальный метод обоснования гигиенических нормативов веществ, обладающих запахом, с установлением уровней, предупреждающих появление «навязчивого» запаха у населения [6].

Целью нашей работы явилось обоснование максимальной разовой предельно допустимой концентрации летучих компонентов выбросов производства пищевых ароматизаторов в атмосферном воздухе населенных мест с учетом лимитирующего критерия «навязчивого» запаха.

Материалы и методы исследования. Проведение экспериментальных исследований по обоснованию максимальной разовой предельно допустимой концентрации (ПДК_{м.р.}) летучих компонентов выбросов производства пищевых ароматизаторов в атмосферном воздухе осуществлялось в соответствии с действующими нормативно-методическими документами [6-8] на динамическом ольфактометре ECOMA T08 (производство ECOMA, Emissionsmefitechnik und Consult Mannebeck GmbH, Германия).

Практика показала, что в натуральных условиях крайне трудно отобрать для нормирования образцы выбросов производства только тех ароматизаторов, которые являются наиболее ходовыми в производстве и опасными в отношении запаха; кроме этого, в выбросах производства могут присутствовать вещества, поступающие из мотора вентилятора. Поэтому, для обоснования максимальной разовой предельно допустимой концентрации (ПДК_{м.р.}) летучих компонентов выбросов производства пищевых ароматизаторов в атмосферном воздухе было решено выбрать наиболее приоритетные (как по объемам производства, так и по органолептическим свойствам) ароматизаторы, относящиеся к различным группам, и составить из них искусственную смесь, соблюдение норматива для которой обеспечило бы отсутствие неблагоприятного воздействия запаха на население.

В результате предварительной экспертно-органолептической оценки 46-ти видов готовой продукции (жидких ароматизаторов) и ольфакто-одориметрической оценки отдельных видов ароматизаторов была составлена смесь из 6-ти ароматизаторов («Дюшес», «Ром», «Ванильно-сливочный», «Молоко топленое», «Вишня», «Лимон»), представляющих различные группы, являющихся наиболее ходовыми и приоритетными в производстве и обладающих наибольшей интенсивностью запаха. Полученная смесь ароматизаторов в количестве 3,6 мкл микрошприцем была введена в мешок из налофана (объемом 10 л),

заполненный чистым воздухом, для дальнейшего физико-химического исследования и ольфакто-одориметрической оценки.

В ходе эксперимента по ольфакто-одориметрической оценке испытуемым, отобранным по их чувствительности к запаху эталонного вещества согласно [8], предъявлялась серия из 10 концентраций (разведений) указанной смеси, при этом с каждым ощущением запаха испытуемыми должна быть нажата кнопка «да, есть запах», одновременно ими велась запись об интенсивности ощущаемого запаха (по 6-ти балльной шкале). Общее количество ольфакто-одориметрических определений (включая исследования по отбору ароматизаторов) составило 3020.

Физико-химическое исследование воздушной среды мешка осуществлялось хромато-масс-спектрометрическим методом с использованием метрологически аттестованного оборудования: хромато-масс-спектрометра ЛКБ-2091 и хромато-масс-спектрометра FOCUS GC-DSQ-II в соответствии с действующими методическими указаниями [9].

Результаты и обсуждение. Результаты хромато-масс-спектрометрических исследований воздушной среды мешка со смесью ароматизаторов представлены в таблице 1.

Как показали исследования, в воздушной среде мешка со смесью ароматизаторов всего было обнаружено 11 веществ, при общем их содержании 114,24 мг/м³. В весовом отношении наибольший

вклад в суммарную концентрацию веществ вносит 1,2-пропиленгликоль, на долю которого приходится больше половины (около 60%) массы всех веществ; на сложные эфиры приходится около 20% массы всех идентифицированных веществ (в т.ч. на изоамилацетаты – 14%).

Перед проведением ольфакто-одориметрических исследований смеси ароматизаторов, вся группа испытуемых была ознакомлена с ее запахом. Испытуемые охарактеризовали запах указанной смеси как легкий сливочно-фруктовый, переходящий в сладкий, приторный с примесью лимонада.

Результаты ольфакто-одориметрических исследований зависимости вероятности ощущения запаха разной силы от его концентрации, выраженной в мг/м³ и в единицах запаха представлены в таблице 2.

Ольфакто-одориметрические исследования показали, что с увеличением концентрации представленной смеси ароматизаторов в воздухе возрастает как вероятность ощущения «неопределенного» запаха (силой 1 балл), так и вероятность ощущения запаха разной силы – специфического (силой 2 балла) и «навязчивого» (силой 3 балла), что выражается на пробитной (вероятностной) сетке в виде прямых с углами наклона 44°, 23° и 23° соответственно.

Как видно из таблицы 2, запах смеси может выражаться как в концентрации веществ, так и в единицах вероятности его ощущения и в едини-

Таблица 1

Органические соединения, обнаруженные в воздушной среде мешка со смесью жидких ароматизаторов

№№	Соединение	Концентрация, мг/м ³
Углеводороды		
1.	Лимонен	5,00
2.	α-Пинен	4,7
Кислородсодержащие соединения, в том числе		
Спирты		
3.	Ментол	7,8
4.	Линалоол	1,47
5.	1,2-Пропиленгликоль	68,5
Альдегиды		
6.	Бензальдегид	1,8
7.	Ванилин	0,78
Кетоны		
8.	Ментон	1,78
Сложные эфиры		
9.	Этилбутират	3,3
10.	2- и 3-Метилбутилацетаты (изоамилацетаты)	15,6
11.	Триацетин (триацетат глицерина)	3,51

цах запаха¹, принятых в Европе при установлении стандартов и характеризующих запах в целом.

Согласно разработанным в ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им.А.Н.Сысина» Минздрава России методическим подходам по гигиеническому обоснованию предельно-допустимого содержания веществ в атмосферном воздухе с учетом их запаха [6], гармонизированным с зарубежной методологией установления рекомендуемых величин на запах [10], предельным (нормативным) уровнем запаха в атмосфере населенных мест считается такой уровень, который вызывает «раздражение» не более чем у 10% населения, т.е. у его наиболее чувствительной части. При этом устанавливаемый уровень не должен быть превышен более, чем в 2% случаев.

В соответствии с графическим анализом, концентрация смеси ароматизаторов, соответствующая 10%-ной вероятности ощущения запаха силой 3 балла, составляет 0,42 мг/м³ (или 6 ЕЗ/м³). Указанная величина соответствует рекомендуемой за рубежом величине (6 ЕЕЗ как 98% от средних часовых значений концентрации в течение года) в атмосферном воздухе для производства

ароматизаторов и вкусовых добавок, установленным на основе эпидемиологических исследований, который не вызовет существенного «раздражения» населения [10].

Характеристика параметров прямых зависимости вероятности ощущения запаха разной силы от концентрации смеси ароматизаторов и пороговые концентрации различной вероятности их обнаружения представлены в таблице 3.

Таким образом, в результате проведенных ольфакто-одориметрических исследований, в качестве максимальной разовой предельно допустимой концентрации (ПДК_{м.р.}) летучих компонентов выбросов производства пищевых ароматизаторов (группы: лимонадная, ромовая, цитрусовая, ванильно-сливочная, молочно-сливочная, фруктово-ягодная) в атмосферном воздухе населенных мест может быть рекомендована суммарная величина 0,4 мг/м³, гармонизированная с рекомендуемой в зарубежных странах для предприятий указанной отрасли промышленности, которая обеспечивает защиту населения от «навязчивого» запаха.

Таблица 2

Зависимость вероятности ощущения запаха смеси ароматизаторов разной силы от концентрации

Суммарная концентрация веществ, обуславливающих запах выбросов		Вероятность ощущения запаха разной силы		
мг/м ³	ЕЗ/м ³	«неопределенный»	запах силой 2 балла («специфический»)	запах силой 3 балла («навязчивый»)
0,07	1	50%	6%	0,5%
0,11	1,5	75%	10%	1%
0,14	2	87%	15%	2%
0,21	3	96%	22%	4%
0,28	4	99%	30%	6%
0,35	5	99,5%	35%	8%
0,42	6	99,7%	40%	10%
0,49	7	99,95%	47%	12%
0,56	8	99,97%	50%	15%

Таблица 3

Характеристика параметров прямых «lg концентрации – вероятность ощущения запаха разной силы» для смеси пищевых ароматизаторов

Углы наклона прямых зависимости «концентрация – вероятность ощущения запаха»			Концентрация, соответствующая 50%-ному порогу запаха		Допустимая вероятность ощущения запаха силой 3 балла	Рекомендуемая ПДК м.р.
«неопределенного»	«специфического»	«навязчивого»	«неопределенного»	«специфического»		
44°	23°	23°	0,07 мг/м ³ (1 ЕЗ/м ³)	0,56 мг/м ³ (8 ЕЗ/м ³)	10%	0,4 мг/м ³ (6 ЕЗ/м ³)

¹ Европейская единица запаха или единица запаха (ЕЗ/м³) – масса вещества в 1 м³ нейтрального газа (чистого воздуха), запах которой определяется в лабораторных условиях 50% испытуемых и эквивалентна 123 мкг п-бутанола в 1 м³ чистого воздуха.

Заключение. На основании исследований, проведенных в соответствии с [6-8], в качестве гигиенического норматива в атмосферном воздухе населенных мест была рекомендована:

- максимальная разовая предельно допустимая концентрация (ПДК_{м.р.}) летучих компонентов выбросов производства пищевых ароматизаторов (группы: лимонадная, ромовая, цитрусовая, ванильно-сливочная, молочно-сливочная, фруктово-ягодная) – 0,4 мг/м³. Лимитирующий показатель вредности – рефлекторный, класс опасности – 4. Норматив был утвержден Постановлением Главного государственного санитар-

ного врача Российской Федерации от 27 ноября 2014 г. №76 г.Москва «О внесении изменений в ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест».

Для контроля содержания летучих компонентов выбросов производства пищевых ароматизаторов в атмосферном воздухе разработаны методические указания «Хромато-масс-спектрометрическое определение в атмосферном воздухе летучих компонентов пищевых ароматизаторов в процессе их производства» (МУК 4.1.3141-13. -М., 2014).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Pinigin M.A., Tepikina L.A., Budarina O.V. The problem of Odour in the Air and How to Solve it in Russia. //Environmental Odour Management/ International Conference, Cologne, 17 to 19 November 2004. -P. 563-567.
2. Рязанов В.А. Санитарная охрана атмосферного воздуха. М.: 1954.
3. Ван Харрефельд Т. К вопросу об управлении запахом на территории Европейского Союза //Международная конференция «Актуальные вопросы оценки и регулирования запаха». Сборник докладов. ЗАО «Лиггетт-Дукат». – Москва, 4 октября 2006г. – с. 13-29.
4. Winneke G., Sucker K., Both R. Population Odour Annoyance is Influenced by the Hedonic Quality of Industrial Odours // Environmental Odour Management, International Conference, Cologne, 17 – 19 November 2004. – P. 9 – 12.
5. Пинигин М.А. Гигиеническое нормирование и контроль атмосферных загрязнений в России с учетом запаха, а также пути гармонизации в этой области. // Международная конференция «Актуальные вопросы оценки и регулирования запаха». Сборник докладов. ЗАО «Лиггетт-Дукат». – Москва, 4 октября 2006г. – с. 30-40.

REFERENCES:

1. Pinigin M.A., Tepikina L.A., Budarina O.V. The problem of Odour in the Air and How to Solve it in Russia. //Environmental Odour Management/ International Conference, Cologne, 17 to 19 November 20-P. 563-567.
2. Ryzanov V.A. Sanitarnaya okhrana atmosfernogo vozdukh. M.: 1954.
3. Van Kharrevel'd T. K voprosu ob upravlenii zapakhom na territorii Evropeyskogo Soyuza // Mezhdunarodnaya konferentsiya «Aktual'nye voprosy otsenki i regulirovaniya zapakha». Sbmomik dokladov. ZAO «Liggett-Dukat». – Moskva, 4 oktyabrya 2006g. – p. 13-29.
4. Winneke G., Sucker K., Both R. Population Odour Annoyance is Influenced by the Hedonic Quality of Industrial Odours // Environmental Odour Management, International Conference, Cologne, 17 – 19 November 2004. – P. 9 – 12.
5. Pinigin M.A. Gigenicheskoe nomirovanie i kontrol' atmosferykh zagryazneniy v Rossii s uchedom zapakha, a takzhe puti garmonizatsii v etoy oblasti. //Mezhdunarodnaya konferentsiya «Aktual'nye voprosy otsenki i regulirovaniya zapakha». Sbmomik dokladov. ZAO «Liggett-Dukat». – Moskva, 4 oktyabrya 2006g. – p. 30-
6. Gigenicheskoe obosnovanie predel'no-dopustimogo soderzhaniya veshchestv

6. Гигиеническое обоснование предельно-допустимого содержания веществ в атмосферном воздухе с учетом их запаха. // Методические рекомендации. Утверждены Председателем научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды академиком РАН Ю.А. Рахманиным. М.: 2011.
7. Временные методические указания по обоснованию предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест, №4681-88, МЗ СССР, М.: 1989.
8. Air quality – Determination of odour concentration by dynamic olfactometry. European standard EN 13725. European committee for standardization; 2003.
9. Методические указания по хромато-масс-спектрометрическому определению летучих органических веществ в атмосферном воздухе. МУК 4.1.618-96. //Определение концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Сборник методических указаний. -М., 1997. – с.217-228.
10. Assessment of Community Response to Odorous Emissions. R&D Technical Report P4-095/TR: Environment Agency; 2002.

1. Pinigin M.A., Tepikina L.A., Budarina O.V. The problem of Odour in the Air and How to Solve it in Russia. //Environmental Odour Management/ International Conference, Cologne, 17 to 19 November 2004. – P. 9 – 12.
2. Ryzanov V.A. Sanitarnaya okhrana atmosfernogo vozdukh. M.: 1954.
3. Van Kharrevel'd T. K voprosu ob upravlenii zapakhom na territorii Evropeyskogo Soyuza // Mezhdunarodnaya konferentsiya «Aktual'nye voprosy otsenki i regulirovaniya zapakha». Sbmomik dokladov. ZAO «Liggett-Dukat». – Moskva, 4 oktyabrya 2006g. – p. 13-29.
4. Winneke G., Sucker K., Both R. Population Odour Annoyance is Influenced by the Hedonic Quality of Industrial Odours // Environmental Odour Management, International Conference, Cologne, 17 – 19 November 2004. – P. 9 – 12.
5. Pinigin M.A. Gigenicheskoe nomirovanie i kontrol' atmosferykh zagryazneniy v Rossii s uchedom zapakha, a takzhe puti garmonizatsii v etoy oblasti. //Mezhdunarodnaya konferentsiya «Aktual'nye voprosy otsenki i regulirovaniya zapakha». Sbmomik dokladov. ZAO «Liggett-Dukat». – Moskva, 4 oktyabrya 2006g. – p. 30-
6. Gigenicheskoe obosnovanie predel'no-dopustimogo soderzhaniya veshchestv v atmosfernom vozdukh s uchedom ikh zapakha. //Metodicheskie rekomendatsii. Utverzhdeny Predsedatelem nauchnogo sovetu Rossiyskoy Federatsii po ekologii cheloveka i gigenie okruzhayushchey sredy akademikom RAMN Yu.A. Rakhmaninym. M.: 2011.
7. Vremennye metodicheskie ukazaniya po obosnovaniyu predel'no dopustimyykh kontsentratsiy (PDK) zagryaznyayushchikh veshchestv v atmosfernom vozdukh naselennykh mest, №4681-88, MZ SSSR, M.: 1989.
8. Air quality – Determination of odour concentration by dynamic olfactometry. European standard EN 13725. European committee for standardization; 2003.
9. Metodicheskie ukazaniya po khromato-mass-spekrometricheskomu opredeleniyu letuchikh organicheskikh veshchestv v atmosfernom vozdukh. MUK 4.1.618-//Opredelenie kontsentratsiy zagryaznyayushchikh veshchestv v atmosfernom vozdukh. Sbmomik metodicheskikh ukazaniy. -M., 1997. – p.217-228.
10. Assessment of Community Response to Odorous Emissions. R&D Technical Report P4-095/TR: Environment Agency; 2002.

O.V. Budarina, M.A. Pinigin, L.A. Fedotova, A.G. Malysheva

SUBSTANTIATION OF MAXIMUM SINGLE ALLOWABLE CONCENTRATION OF FOOD FLAVORS VOLATILE COMPONENTS IN THE RESIDENTIAL AREAS ATMOSPHERIC AIR.

A.N. Sysin «Research Institute of Human Ecology and Environmental Health», Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 119121, Moscow, Russian Federation

The paper presents results of experimental studies on substantiation of maximum single allowable concentration (MAC_{maximum single}) of food flavors volatile components (groups: lemonade, rum, citrus, vanilla-creamy, milk-creamy, fruit and berry) in the residential areas atmospheric air at 0.4 mg/m³ level. The value was set based on olfactory-odorimetry with consideration of new approaches to inadmissibility of «obsessive» odor as limiting criterion for substantiation of MAC_{maximum single} according to international practice of setting odor limits and to the domestic experience in standardization of allowable odor limits and regulation of odorous substances in the atmospheric air over recent years. Meeting established values, which correspond to levels recommended in foreign countries for production of flavors and flavorings protects the population from «obsessive» odor.

Keywords: MAC_{maximum single}, food flavorings, «unspecified» odor, «obsessive» odor, olfactory-odorimetry.

Материал поступил в редакцию 31.03.2016 г.