

БЮЛЛЕТЕНЬ



Российского регистра потенциально опасных химических и биологических веществ

НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ТОКСИЧНОСТИ И ОПАСНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

УДК 547 :614.71

ОБОСНОВАНИЕ НЕЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ГИГИЕНИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ МЕТАНА В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ (Синонимы: рудничный газ, болотный газ)

М.А. Пинигин,
Л.А. Федотова,
А.В. Цуканов

ФГБУ НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина Минздрава России, 119121, г. Москва, Российская Федерация

В настоящей работе представлено обоснование нецелесообразности гигиенического нормирования метана в атмосферном воздухе населенных мест. На основании проведенных исследований установлено, что минимальный опасный для здоровья, ввиду развития гипоксии, уровень концентрации метана в воздухе составляет 38496,19 мг/м³; вследствие естественных процессов рассеивания, миграции и стока метана из атмосферы, препятствующих его скоплению в ее приземных слоях, достижение концентраций такого уровня вне замкнутых пространств маловероятно: фактическая концентрация метана в тропосфере определяется на уровне порядка 1,34 мг/м³. Исходя из этого делается вывод о нецелесообразности гигиенического нормирования метана в атмосферном воздухе населенных мест как индивидуального загрязняющего вещества. Однако, принимая во внимание, что метан способен оказывать воздействия на тепловой баланс Земли, указывается на актуальность нормирования его как парникового газа.

Ключевые слова: метан, максимальная разовая предельно допустимая концентрация, референтная концентрация, ориентировочный безопасный уровень воздействия, гипоксия.

Метан (№CAS: 74-82-8, CH₄) широко распространен в природе и, после диоксида углерода (CO₂), является основным переносчиком углерода в природе: он встречается в осадочном чехле земной коры в виде свободных ско-

плений (залежей), в растворённом (в нефти, пластовых и поверхностных водах), рассеянном, сорбированном (породами и органическим веществом) и твёрдом (газогидратном) состояниях.

Пинигин Мигмар Александрович (Pinigin Migmar Aleksandrovich), доктор медицинских наук, профессор, академик РАЕН, заведующий лабораторией гигиены атмосферного воздуха ФГБУ НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина Минздрава России, 119121, г. Москва, vozduch2002@mail.ru

Федотова Лионелла Айдыновна (Fedotova Lionella Aydinovna), кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории гигиены атмосферного воздуха ФГБУ НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина Минздрава России, 119121, г. Москва, fedotov2003@mail.ru

Цуканов Андрей Владимирович (Tsukanov Andrey Viktorovich), научный сотрудник лаборатории гигиены атмосферного воздуха ФГБУ НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина Минздрава России, 119121, г. Москва

Метан является основным компонентом природных горючих газов (до 99,5%), нефтяных попутных (39-91%), болотных (свыше 99%) и рудничных (34-48%) газов, присутствует в газах грязевых вулканов (свыше 95%), sporadически встречается в вулканических газах и в газах магматических и метаморфических пород, а также в микровключённых газах. В водах Мирового океана растворено порядка $14 \cdot 10^{12}$ м³ метана, в атмосфере Земли – около $6 \cdot 10^{12}$ м³, в угленосных толщах содержится 240 – 260 трлн. м³ метана в свободном и сорбированном состоянии, причем содержание сорбированного газа преобладает над свободным. При этом средняя его концентрация в тропосфере составляет порядка 1,34 мг/м³ [4, 18].

Метан применяется без очистки в качестве топлива в народном хозяйстве и в быту, в химической промышленности служит сырьем для получения водорода, ацетилен, циановодорода, хлорметана, хлорбромметана, технического углерода, метилхлорида, метилхлорида, хлороформа, тетрагидрид углерода, сажи (технического углерода), формальдегида, сероуглерода, ацетилен, синильной кислоты, водорода, аммиака, водяного газа, применяемого при синтезе углеводородов, спиртов, альдегидов, нитрометана и др.

Основными антропогенными источниками поступления метана в окружающую среду являются рисовые поля, сельскохозяйственные животные, свалки, газовые и нефтяные скважины, каменноугольные шахты, выбросы газоперерабатывающих заводов, выхлопные газы двигателей внутреннего сгорания, воздух в бункерах при сортировке угля, в трюмах паровозов; возможны его утечки с метановозов, предназначенных для транспортировки морем сжиженного природного газа и при пользовании бытовым газом; как и другие гнилостные газы, метан накапливается в канализационных колодцах, силосных ямах. Также метан выделяется из некоторых полимерных материалов при термоокислительной деструкции [2].

Метан малотоксичен: в связи с малой растворимостью в воде (0,005563, 0,003308 и 0,00170 г/100 мл соответственно при 0°С, 20°С и 100°С) и сыворотке крови метан физиологически мало активен, не подвергается биотрансформации в тканях и выделяется из организма в неизменном виде, а его токсическое действие в обычных условиях определяется главным образом вытеснением из воздуха прочих составляющих его газов, в том числе кислорода, что приводит к развитию гипоксической (внешней) гипоксии, причем острые отравления крайне редки, и возникают, как правило, при внезапных выбросах метана в угольных шахтах, при которых содержание алканов может достигать 90-100% (по объему), а содержание кислорода падает до 0-2% [3,10-12].

Поэтому в настоящем исследовании особое внимание было уделено изучению сведений о закономерностях развития гипоксии при подъеме на высоту (как наиболее близкой по механизму развития), сопоставлению их с данными о развитии гипоксии вследствие вытеснения кислорода воздуха метаном в закрытых помещениях, шахтах, а также возможности возникновения условий для развития гипоксии, обусловленной воздействием метана, в условиях атмосферного воздуха населенных мест.

Роль высотного фактора в патогенезе гипоксии, развитие которой, как и при воздействии метана, обусловлено снижением уровня кислорода в атмосферном воздухе и, соответственно, уровня насыщения гемоглобина кислородом, хорошо изучена.

А.З. Колчинская и соавторы (1979-1999) в зависимости от уровня рО₂ изменяющегося при подъеме человека в горы выделяют пять степеней тяжести гипоксической гипоксии (табл. 1). [13,14,19].

Следует отметить, что уровни содержания кислорода в атмосферном воздухе, характерные для гипоксии различных степеней тяжести

Таблица 1

Степени тяжести гипоксии и соответствующие им уровни кислорода в атмосферном воздухе уровни насыщения гемоглобина кислородом в соответствии с классификацией А.З. Колчинской

Степень тяжести гипоксии	Парциальное давление кислорода в воздухе, мм рт.ст.	Насыщение гемоглобина, %
1 (латентная гипоксия)	150-135	96-94
2 (компенсированная гипоксия)	135-100	94-90
3 (субкомпенсированная гипоксия)	95-85	88-80
4 (декомпенсированная гипоксия)	85-55	78-60
5 (терминальная гипоксия)	50 и ниже	60-50

колеблются в широком диапазоне, что обусловлено индивидуальной устойчивостью к гипоксии, а также повышением потребления кислорода при физической нагрузке и рядом других факторов.

Экспериментальные токсикологические исследования по изучению острого ингаляционного воздействия метана, проведенные в соответствии с действующими нормативно-методическими документами [10,13,16,26], с использованием неинбредных белых крыс-самцов с массой тела 150-250 г (экспериментальные группы из 6 крыс формировали методом случайных чисел с использованием массы тела в качестве ведущего признака) в камере ингаляционного воздействия с динамической подачей вещества, снабженной датчиком парциального давления кислорода, показали, что при двухчасовой экспозиции в концентрации 67000 мг/м³ (10% по объему) животные оставались активны, признаков токсического воздействия не выявлено; в концентрации 167500 мг/м³ (25% по объему) наблюдались признаки острой гипоксии (учащение дыхания, малая подвижность) без гибели подопытных животных; в концентрации 335000 мг/м³ (50% по объему) – наблюдалось нарастание признаков гипоксии, наряду с учащением дыхания наблюдали боковое положение подопытных животных и по истечении двух часов – гибель 2-х из 6-ти подопытных животных (33%); воздействие концентрации 569500 мг/м³ (85% по объему) приводило к гибели 100% подопытных животных в течение первых минут эксперимента. При этом у выживших животных опытных групп (кроме группы, подвергшейся воздействию метана в концентрации 67000 мг/м³) наблюдались достоверные изменения поведенческих реакций в сравнении с контрольными животными в тесте открытое поле непосред-

ственно после воздействия: отмечено снижение горизонтальной и вертикальной компонент двигательной активности крыс в тесте «открытое поле» и «норкового» рефлекса, снижение аппетита, что свидетельствует о некотором угнетении ЦНС. При повторных исследованиях в тесте «открытое поле» достоверных отличий в поведении животных опытных и контрольной групп, как и различий в динамике прироста массы тела не выявлено.

Выявленные эффекты указывают на развитие у подопытных животных опытных групп гипоксии различной степени тяжести. Быстрое исчезновение симптомов после перемещения животных в среду с чистым воздухом косвенно свидетельствует об экзогенном характере гипоксии, при этом концентрация метана 67000 мг/м³ является недействующей.

Экспериментально была установлена зависимость степени вытеснения кислорода и других газов из воздуха при изменении в нем содержания метана. Так, при подаче в испытательную камеру чистого воздуха, доля кислорода в нем составляла 20% (по объему); при концентрации метана 167500 мг/м³ (или 25% по объему), доля кислорода составляла уже 16%, при достижении уровня метана 335000 мг/м³ (50%) – 10%, а при концентрации метана 603000 мг/м³ (90%) содержание кислорода в газовой смеси не превышало 2% (табл. 2.) [1,3,10-12].

Исходя из выявленной зависимости изменения доли кислорода в воздухе от содержания в нем метана, нами были определены уровни концентраций метана в атмосферном воздухе от недействующих (безопасных) до уровней представляющих определенную опасность, в частности концентрации при которых возможно развитие гипоксии различных степеней тяжести и воспламенение смеси метана с воздухом (табл. 3).

Таблица 2

Процент вытеснения кислорода из воздуха при изменении в нем содержания метана (по данным научной литературы)

Содержание метана в воздухе		% вытеснения кислорода метаном, в % от его нормального содержания в воздухе*	Остаточное содержание кислорода в воздухе, % (по объему)	Литературный источник
мг/м ³	%			
167500	25	23,6189	16	[3, 10 - 12]
201000	30	28,3927	15	
335000	50	52,2618	10	[1]
603000	90	90,4523	2	[3, 10 - 12]
670000	100	100	0	

* Принято равным 20%

Как видно из таблицы 3, минимальный опасный уровень концентрации метана по признаку развития гипоксии составляет 38496,19 мг/м³. При нормальном барометрическом давлении (760 мм рт.ст. по IUPAC) такой концентрации соответствует парциальное давление кислорода 150 мм рт.ст., при котором возможно развитие гипоксии 1-ой степени тяжести (латентной гипоксия) характеризующейся отсутствием субъективных проявлений гипоксии, за исключением ощущения прилива энергии в теле, приподнятого настроения, ускорения речи и движений, развитием одышки и тахикардии при физической нагрузке [13,14,19].

Указанный уровень содержания метана в воздухе в 1,5 раза выше нижнего предела воспламенения метана в смеси с воздухом (около 25460 мг/м³) и в 12 раз ниже уровня, при котором развивается гипоксия наивысшей – 5-ой степени тяжести (459498,73 мг/м³), характеризующаяся резким нарушением сердечной деятельности,

агональным дыханием и замедлением дыхания вплоть до остановки с наступлением клинической, а если не оказать своевременную помощь, то и необратимой биологической смерти [13,14,19].

Между тем, метан почти в 2 раза легче воздуха, что препятствует его скоплению в приземных слоях атмосферы и, вследствие естественных процессов рассеивания, миграции и стока (химического стока, вклад которого в общий сток метана составляет порядка 90% и процессов поглощения почвенными бактериями и ухода в стратосферу – менее 10%) метана из атмосферы, достижение опасных уровней его концентраций в условиях атмосферного воздуха маловероятно (фактическая концентрация метана в тропосфере определяется на уровне порядка 1,34 мг/м³) [2,4,18].

Таким образом, если в замкнутых пространствах шахт, помещений возможно развитие гипоксии, обусловленной вытеснением воздуха метаном, то, в силу определенных физико-хими-

Таблица 3

Зависимость парциального давления кислорода и насыщенности гемоглобина от концентрации метана в атмосферном воздухе при нормальном барометрическом давлении (760 мм рт.ст.) с указанием безопасных и опасных уровней концентраций

Концентрация метана, мг/м ³	Содержание кислорода в воздухе в объемных %	Парциальное давление кислорода, мм.рт.ст.	Гигиеническая значимость. Безопасные и опасные уровни метана и кислорода в воздухе	Литературный источник
1,34	20,9476	159,144	Безопасный уровень («нормальное» соотношение газов воздуха в тропосфере)	[18]
7000			Безопасный уровень (ПДК в воздухе рабочей зоны)	[7]
14078,04	20,5	155,8	Безопасный уровень (уровень содержания кислорода в воздухе жилых и общественных зданий)	
25460			Нижний предел воспламенения в смеси с воздухом	[5]
38496,19	19,73	150	Опасный уровень (гипоксия 1-ой степени тяжести)	[13,14,19]
100500			Верхний концентрационный предел воспламенения в смеси с воздухом	[5]
101646,37	17,76	135	Опасный уровень (гипоксия 2-ой степени тяжести)	[13,14,19]
270047,52	12,5	95	Опасный уровень (гипоксия 3-ей степени тяжести)	
312147,64	11,18	85	Опасный уровень (гипоксия 4-ой степени тяжести)	
459498,73	6,58	50	Опасный уровень (гипоксия 5-ой степени тяжести)	
606007,6	2	15,2	Опасный уровень («смерть за 6 вдохов»)	[3,10-12]

Таблица 4

Гигиенические нормативы некоторых предельных углеводородов в атмосферном воздухе населенных мест в РФ

Наименование углеводорода	ПДК _{м.р.} /ПДК _{с.с} в атмосферном воздухе, мг/м ³	ОБУВ в атмосферном воздухе, мг/м ³	ПДК _{м.р.} /ПДК _{с.с} в воздухе рабочей зоны, мг/м ³
Метан	-	50	7000/-
Этан	-	50	900/300
Пропан	-	-	
Бутан	200/-		
Пентан	100/25		
Гексан	60/-		
Гептан	-	-	
Октан	-	-	
Нонан	-	-	
Декан	-	-	

ческих свойств, опасные уровни метана в атмосферном воздухе при нормальном барометрическом давлении практически недостижимы.

Исходя из этого, гигиеническое нормирование метана в атмосферном воздухе представляется нецелесообразным, что подтверждается международной практикой: отсутствием индивидуального гигиенического норматива в атмосферном воздухе и нормированием в воздухе рабочей зоны в смеси с углеводородами алифатическими предельными.

Так, в США отсутствует индивидуальный гигиенический норматив метана в атмосферном воздухе, а в воздухе рабочей зоны он нормируется в смеси предельных углеводородов группы C₁-C₄, причем величина указанного норматива (суммарно – 1000 ppm или 670 мг/м³ [17]) принимается, по видимому, исходя из токсических свойств более опасных соединений этой смеси. Обособленность токсических свойств метана в ряду предельных углеводородов подтверждается и отечественной практикой гигиенического нормирования химических веществ в воздухе рабочих зон: максимально разовая и среднесменная ПДК предельных углеводородов группы C₂-C₁₀ в нашей стране установлены на уровне 900 и 300 мг/м³ соответственно, без учета метана для которого ПДК максимально разовая в воздухе рабочей зоны утверждена равной 7000 мг/м³ (табл. 4).

Действующий гигиенический норматив метана (ОБУВ= 50 мг/м³) имеет временный характер (срок действия ОБУВ – 3 года) и, по-видимому, установлен на основании ВМУ [6] с учетом его ПДК в воздухе рабочей зоны (ПДК_{м.р.} = 7000 мг/м³). При этом разница между нормиру-

емыми уровнями концентраций в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе для метана составляет 140 раз, что примерно соответствует той разнице, что обычно наблюдается между ПДК в воздухе рабочих зон и атмосферном воздухе (100 раз).

Мотивы установления норматива 20 минутного периода усреднения на уровне 50 мг/м³ не ясны (в архиве секции «Гигиена атмосферного воздуха» отсутствуют материалы по обоснованию ОБУВ метана), как и мотивы установления значения референтной концентрации для хронического ингаляционного действия на том же уровне – 50 мг/м³ [7,8,9, 16]. Кроме того, согласно п.8.1. ОНД-86 такое отношение между 20-ти минутными и годовыми нормативами не соответствует реалиям, что в целом рождает безусловное сомнение в обоснованности указанных нормативных значений метана в атмосферном воздухе.

Заключение. Таким образом, по результатам исследования, нормирование метана в атмосферном воздухе населенных мест как индивидуального загрязняющего вещества с гигиенической точки зрения нецелесообразно, а ныне существующая величина норматива (ОБУВ) метана в атмосфере должна быть исключена из ГН 2.1.6.2309-07 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» [9].

Тем не менее, принимая во внимание, что метан способен оказывать воздействия на тепловой баланс Земли, по-прежнему актуально нормирование его как парникового газа, что, однако, не является предметом гигиенического нормирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бабанов Г. П.* и др. // Гигиена труда. – 1981. – №12. – С.48-50.
2. *Бажин Н. М.* Метан в атмосфере. // Соросовский образовательный журнал. 2000, №3. С. 52 – 57.
3. *Байун А. Н.* В кн.: Горноспасательная медицина. Донецк. – 1966, – С. 136-141.
4. *Войтов Г. И., Орлова Т. Г.* Дегазация земли и геотектоника. М., – 1985. – С. 49-52.
5. Вредные вещества в промышленности. / Справочник под общей редакцией засл. деят. науки, проф. Н.В.Лазарева. Ленинград. Химия. т.1. – 1976. – С.17-23.
6. Временные методические указания по обоснованию ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. № 4681-88. М., – 1989. – 110 с.
7. ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны: Гигиенические нормативы 2.2.5.1313-03. М., – 2003.
8. ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест»: Гигиенические нормативы. ГН 2.1.6.1338-03. – М: Росийский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2003. – 86с.
9. ГН 2.1.6.2309-07. Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. – М., – 2008. – 134 с.
10. *Дейнега В. Г.* Врачебное дело. // Гигиена труда. – 1975. – №11. – С. 121-124.
11. *Дейнега В. Г.* Врачебное дело. // Гигиена труда. – 1969. – № 3. – С. 57- 58.
12. *Дейнега В. Г.* // Фармакология и токсикология. Т. 31. – 1968. -№4. – С. 494-497.
13. *Колчинская А. З.* О классификации гипоксических состояний //Патол. физиол. и эксперим. терапия, 1981, вып. 4, с. 3-10.
14. *Колчинская А. З.* Использование ступенчатой адаптации к гипоксии в медицине /Вестник Российской Академии Наук, 1997, № 5, с. 12-19.
15. МР № 2166-80. Методические рекомендации по использованию поведенческих реакций животных в токсикологических исследованиях для целей гигиенического нормирования. Киев. – 1980г. – 47 с.
16. Руководство по оценке риска здоровья населения при воздействии химических веществ загрязняющих окружающую среду. Р 2.1.10.1920-04, утв.05.03.04. -М: Федеральный Центр Госсанэпиднадзора Минздрава России. 2004. -143 с.
17. American Conference of Governmental Industrial Hygienists TLVs and BEIs. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices. Cincinnati, OH, – 2008, – 38 p.
18. Gribbin, John Science. A History (1543-2001). – L.: Penguin Books, 2003. – 648 с. – ISBN 978-0-140-29741-6
19. *Kolchinskaya A.Z.* La hypoxie de charge: un des mecanismes physiologiques les plus importants dans l'adaptation de l'organisme a des charges d'entrainement et de competition elevee //L'adaptation des spor-tifs aux charges d'entrainement et de competition. Ed.: Platonov V.N. Paris, 1990.

REFERENCES:

1. *Babanov G.P.* et al. Occupational Hygiene. 1981; 12: 48-50. (in Russian).
2. *Bazhin N.M.* Methane in the atmosphere. Soros Educational Journal. 2000; 3: 52 – 57. (in Russian).
3. *Baiyun A.N.* Mountain Rescue medicine. Donetsk. 1966. 136-141. (in Russian).
4. *Voitov G.I. Orlova T.G.* Degassing of the Earth and geotectonic. M. 1985. 49-52. (in Russian).
5. *Lazarev N.V.* The harmful substances in industry. L.: Goskhimizdat. 1963; ch.1: 17-23. (in Russian).
6. Temporary guidance on justification of maximum permissible concentration (MPC) of pollutants in the air of residential areas, № 4681-88, MZ SSSR, M.; – 1989. (in Russian).
7. GN 2.2.5.1313-03 "Maximum permissible concentration (MPC) of pollutants in the air of working zone." – MZ RF. – M.; 2003 (in Russian).
8. GN 2.1.6.1338-03 "Maximum permissible concentration (MPC) of pollutants in the air of residential areas." – MZ RF. – M.; 2003 (in Russian)..
9. GN 2.1.6.2309-07. Exposure Limits (OEL) of pollutants in the ambient air of residential areas. – M, – 2008. – 134 p. (in Russian).
10. *Deynaga V.G.* Medical business. Gijena truda. 1975. 11: 121-124. (in Russian).
11. *Deynaga V.G.* Medical business. Gijena truda. 1969. 3: 57- 58. (in Russian).
12. *Deynaga V.G.* Pharmacology and toxicology. T. 31. 1968. 4: 494-497. (in Russian).
13. *Kolchinskaya A.Z.* On the classification of pathological hypoxic conditions. Fiziologiya i experimentalnaya terapiya. 1981. 4: 3-10. (in Russian).
14. *Kolchinskaya A.Z.* Using the stepped of adaptation to hypoxia in medicine. Bulletin of the Russian Academy of Sciences. 1997. 5: 12-19. (in Russian).
15. MR № 2166-80. Guidelines on the use of behavioral responses of animals in toxicological studies for hygienic standardization. Kiev. 1980. (in Russian).
16. Human health risk assessment from environmental chemicals. P 2.1.10.1920-04. Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitel'ey i blagopoluchiya cheloveka. M.; 2004.
17. American Conference of Governmental Industrial Hygienists TLVs and BEIs. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices. Cincinnati, OH, – 2008. – 38 p.
18. Gribbin, John Science. A History (1543-2001). – L.: Penguin Books, 2003. – 648 c. – ISBN 978-0-140-29741-6.
19. *Kolchinskaya A.Z.* La hypoxie de charge: un des mecanismes physiologiques les plus importants dans l'adaptation de l'organisme a des charges d'entrainement et de competition elevee //L'adaptation des spor-tifs aux charges d'entrainement et de competition. Ed.: Platonov V.N. Paris, 1990.

M.A. Pinigin, L.A. Fedotova, A.V. Tsukanov

JUSTIFICATION OF INEXPEDIENCY OF METHANE HYGIENIC REGULATION IN ATMOSPHERIC AIR

Federal State Budgetary Institution «A.N. Sysin «Research institute of human ecology and environmental health» Ministry of Health, 119992, Moscow, Russian Federation

The present work presents the justification of inexpediency of hygienic regulation of methane in the air of residential settings. Based on the studies conducted, it was found out that a minimum health hazard having in mind the development of hypoxia, appears at the concentration of methane of 38496.19 mg/m³ in the air. Due to methane natural dispersions, migration and outflow from the atmospheric air that prevents its accumulation in the surface layers, it is unlikely that methane accumulations attain such a level of concentration outside closed spaces: the actual concentration of methane in the troposphere is determined at a level of about 1.34 mg/m³. On this basis, it is concluded that hygienic regulation of methane in the air of residential areas as an individual pollutant is inappropriate; however, taking into account that methane is able to exert influence on the Earth heat balance, its regulation as greenhouse gas is relevant.

Keywords: methane, maximum allowable concentration (MAC), the reference concentration, tentative safe exposure level (TSEL), hypoxia.

Материал поступил в редакцию 24.12.2014 г.