

SYSTEM HYGIENIC REGULATION AND QUESTIONS OF TERMINOLOGY IN THE FIELD OF REGLEMENTATION OF HARMFUL OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL CHEMICAL FACTORS

Korshun M.M.

СИСТЕМНОЕ ГИГИЕНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ И ВОПРОСЫ ТЕРМИНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ РЕГЛАМЕНТИРОВАНИЯ ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕД ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ



КОРШУН М.Н.

Комитет по вопросам
гигиенического
регламентирования
МЗ Украины,
г. Киев

УДК [(613.6+614.2+614.78):
546]:001.5

Системное гигиеническое нормирование как принцип научного обоснования взаимосвязанных безопасных уровней воздействия вредных факторов производственной и окружающей среды

□ обеспечивает принципиальную согласованность значений гигиенических нормативов (ГН) одних и тех же веществ в разных средах и родственных в химическом отношении веществ в одной и той же среде;

□ повышает надежность прогнозирования ГН вновь синтезированных веществ, аналогичных ранее нормированным и расчетно-теоретического обоснования "аварийных ПДК" в воздухе и длительности безопасного пребывания лиц в условиях повышенных концентраций вредных веществ;

□ формирует объективные предпосылки выявления веществ, ГН которых нуждаются в уточнении (пересмотре) в силу значительных и необоснованных различий значений нормативов в разных средах, например в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе населенных мест, воде и продуктах питания [1, 6, 10]. Пра-

вомерна постановка вопроса о том, в какой мере системный подход к гигиеническому нормированию потенциально опасных факторов предполагает и обуславливает системный подход к используемой терминологии. Представляется очевидным, что конкретные формулировки, отражающие содержание и специфику отдельных гигиенических нормативов, а не только числовые значения последних, должны представлять логично связанную между собой систему понятий, в основе которой лежит понятие "гигиенический норматив".

Гигиенический норматив (ГН) — обоснованные медицинскими показателями и критериями и соподчиненные предельное значение безвредных интенсивности (уровня, концентрации) и длительности (с учетом режима) воздействия на организм человека вредных (потенциально опасных) факторов окружающей (в т.ч. производственной) среды физической, химической и биологической природы.

Из приведенной выше формулировки вытекает, что ГН

□ в определенном диапазоне значений отражает зависимость результатов воздействия фактора на организм от его интенсивности и от длительности воздействия (т.е. отражает зависимость "доза — время — эффект", служащую основой так называемой защиты временем);

□ применительно к природе регламентируемого фактора реализуется в виде предельно допустимого уровня (ПДУ) — как правило, в отношении факторов физической природы и предельно допустимой концентрации (ПДК) — как правило, в отношении факторов хи-

СИСТЕМНЕ ГІГІЄНІЧНЕ НОРМУВАННЯ І ПИТАННЯ ТЕРМІНОЛОГІЇ У ГАЛУЗІ РЕГЛАМЕНТУВАННЯ ШКІДЛИВИХ ФАКТОРІВ ВИРОБНИЧОГО ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩ ХІМІЧНОЇ ПРИРОДИ

Коршун М.М.

У статті з урахуванням системного підходу до обґрунтування гігієнічних нормативів шкідливих речовин у повітрі робочої зони і компонентах навколишнього середовища (атмосферне повітря населених місць, вода водойм, продукти харчування) робиться спроба системного підходу до формулювань понять і термінів, що при цьому використовуються.

Автором аргументується трирівнева сукупність формулювань, що враховує визначення базового поняття "гігієнічний норматив"; його адаптацію стосовно груп факторів, що підлягають нормуванню — "гранично допустимий рівень" щодо фізичних і "гранично допустима концентрація" щодо хімічних та біологічних чинників; ГН речовин у певних середовищах, що враховують особливості експозиції окремих контингентів, які перебувають під впливом чинників.

мической и биологической природы;

□ должен учитывать путь поступления и тот внешнесредовой компонент (вода, воздух, продукты питания; особое место занимает почва), который приносит регламентируемый фактор в соприкосновение с организмом человека, а также особенности (длительность, стабильность и периодичность) экспозиции — профессиональной или населения в целом. Тем самым формируется нижеследующая логичная трехуровневая совокупность формулировок в области гигиенического нормирования вредных факторов производственной и окружающей сред преимущественно химической природы: базисное понятие; его эквиваленты применительно к группам факторов, под-

лежащих нормированию; формулировки ГН веществ в отдельных средах, учитывающие особенности экспозиции. Схема, отражающая взаимоотношение базисного и производных понятий в системе рассматриваемых терминов, приведена на рисунке.

Предельно допустимый уровень (ПДУ) — ГН преимущественно факторов физической природы, выраженный, как правило, в относительных единицах (градусах, люксах, белых, процентах).

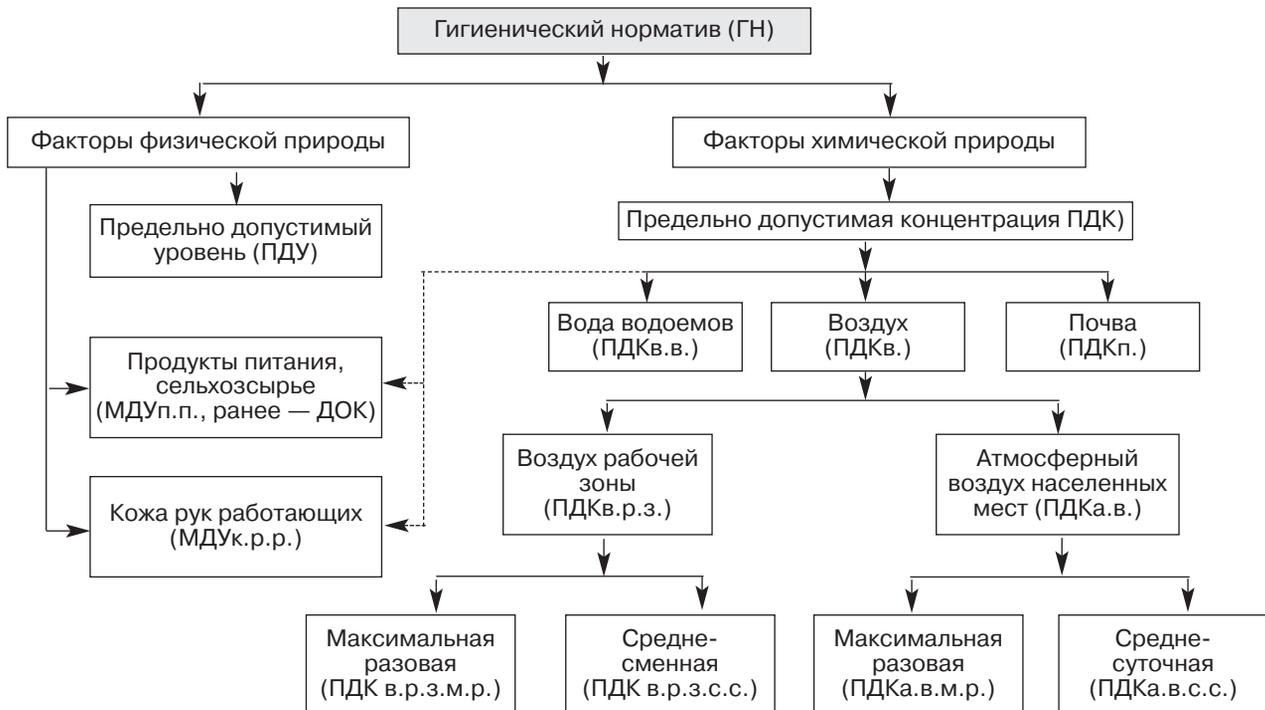
Предельно допустимая концентрация (ПДК) — ГН факторов химической и биологической природы, выраженный в единицах массы вещества (мг) или числа колониеобразующих единиц (КОЕ), отнесенных к единице объема (m^3 , dm^3) или массы (кг) среды (воздух, вода, продукты питания, почва), в которой распределен фактор. Соотношение мг/кг чаще всего используется в гигиене питания, а также при характеристике уровня загрязнения почвы химическими веществами, когда приобретает вид ppm (part per million) или ppb (part per billion).

Отнесение понятий "уровень" и "концентрация" применительно к факторам разной природы на практике уживается с

исключениями из этого, условно назовем его правила. Так, словосочетание "максимально допустимый уровень" (МДУ) используется применительно к предельному содержанию вредных веществ в продуктах питания. Ранее, в частности по отношению к пестицидам, в этом смысле использовался термин "допустимое остаточное количество" (ДОК). По существу и способу выражения МДУ в продуктах питания и ДОК — это концентрационный показатель. То же словосочетание используется применительно к загрязнению кожи рук работающих [4], однако и здесь МДУ в определенной степени тяготеет к показателям концентрации, так как отражает содержание вещества в смыве с единицы площади кожи рук. Термин "уровень" используется и в словосочетаниях "ориентировочный безопасный уровень воздействия" (ОБУВ), "ориентировочный допустимый уровень" (ОДУ), хотя и по существу, и по способу выражения (соответственно mg/m^3 и mg/dm^3) это также концентрационные показатели. В этих случаях на первый план выступает понятие "уровень" как эталон сравнения, и в этом смысле ПДК — это тоже уровень, а именно уровень безо-

Рисунок 1

Соотношение базисного и производных гигиенических нормативов вредных факторов производственной и окружающей среды



пасного с гигиенических позиций содержания в окружающей среде факторов химической и биологической природы, в первую очередь, вредных веществ.

Максимально допустимый уровень, в прошлом допустимое остаточное количество (ДОК), в продуктах питания (МДУ_{п.п.}) — гигиенический норматив (ГН) факторов химической природы, выраженный в единицах массы вещества (мг), отнесенной к единице массы пищевого продукта и/или сельскохозяйственного сырья (кг).

Максимально допустимый уровень загрязнения кожи рук работающих (МДУ_к) — ГН факторов химической природы, выраженный в значениях массы вещества (мг), отнесенной к единице площади кожи рук (см²).

Предельно допустимая концентрация в воде водоемов (ПДК_{в.в.}) — ГН фактора химической природы, выраженный в единицах массы вещества (мг), отнесенной к единице объема воды (дм³). Числовое значение норматива устанавливается по величине лимитирующего признака вредности.

Предельно допустимая концентрация в почве (ПДК_п) — ГН фактора химической природы, выраженный в единицах массы вещества (мг) и отнесенный к единице массы (кг) почвы. Числовое значение норматива устанавливается по величине лимитирующего признака вредности.

Предельно допустимая концентрация в воздухе (ПДК_в) — ГН, выраженный в единицах массы вещества (мг) или колониобразующих единицах (КОЕ), отнесенных к единице объема воздуха (м³).

Особенности режима ингаляционного воздействия вредных веществ потребовали раздельного обоснования гигиенического регламента ПДК_в для условий профессионального воздействия (защита здоровья работающих) и условий воздействия в быту (защита населения, в первую очередь, так называемых критических контингентов — беременных, детей, лиц старших возрастных групп). При этом естественно в формулировке были включены временные характеристики.



ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны (ПДК_{в.р.з.}) — ПДК_в, предназначенная для обеспечения безопасности при ежедневном воздействии по 8 часов 5 раз в неделю (или другом графике работы, но не более 40 часов в неделю и 12 часов непрерывной работы) на протяжении рабочего (производственного) стажа (до выхода на пенсию). В более общем виде ПДК_{в.р.з.} — это ПДК_в для ежедневной (кроме выходных) экспозиции, условия которой регламентированы продолжительностью рабочего дня и общего трудового стажа.

Предельно допустимая концентрация в атмосферном воздухе (ПДК_{а.в.}) — ПДК_в, предназначенная для обеспечения безопасности критических групп и всего населения, а также для исключения ухудшения санитарных условий проживания населения при ежедневном круглосуточном воздействии в течение средней продолжительности жизни.

Последующее развитие теории и практики гигиенического нормирования привело к разделению ПДК_{в.р.з.} на два норматива: максимальный разовый и среднесменный. Введение "двойного нормирования" промышленных загрязнителей, с одной стороны, отражает признание того факта, что на рабочем месте наблюдаются столь значительные колебания в фактическом содержании вредных веществ, что их объективная гигиеническая оценка требует наличия нормативов, специально учитывающих эти колебания — их "пиковые" значения, частоту появления пиков, длительность каждого пика и общее время действия пиковых концентраций на протяжении рабочей смены. С другой стороны, введение

"двойного нормирования" отражает признание на нормативном уровне того факта, что с точки зрения особенностей токсикокинетики вредные вещества подразделяются на две группы: концентрационные и хроноконцентрационные. Последние отличаются выраженной кумуляцией, что и служит основанием для обоснования и утверждения для них среднесменного ПДК_{в.р.з.} в дополнение к максимальной разовой [8, 9]. Более того, если бы были разработаны приемлемые (доступные, избирательные и оперативные) методы контроля среднесменных ПДК_{в.р.з.}, в ряде случаев можно было бы вообще отказаться от максимальных разовых нормативов, что и сделано в Российской Федерации [7], хотя, как представляется, несколько преждевременно.

Максимальная разовая предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны (ПДК_{в.р.з.м.р.}) — максимальное (пиковое, потолочное) значение ПДК_{в.р.з.}, суммарная продолжительность которого в течение рабочей смены не должна привести к превышению ПДК_{в.р.з.с.с.} Согласно [3], на протяжении рабочей смены подъемы могут повторяться не более 4-х раз продолжительностью не более 15 минут (30 мин. для аэрозоль преимущественно фиброгенного действия) с интервалами между пиками не менее 60 минут. Продолжительность подъемов определена исходя из длительности отбора проб воздуха, т.е. имеет аналитические "корни", остальные параметры — число пиков и интервал между ними — не имеют под собой специального обоснования. Указанные условия могут быть обеспечены, если ПДК_{в.р.з.м.р.} не более чем в 3-4

SYSTEM HYGIENIC REGULATION AND QUESTIONS OF TERMINOLOGY
IN THE FIELD OF REGLEMENTATION OF HARMFUL OCCUPATIONAL AND
ENVIRONMENTAL CHEMICAL FACTORS

Korshun M.M.

An attempt of system approach towards support of hygienic normatives in working zone air and environmental components (atmospheric air of populated areas, water, foodstuffs) is made taking into account system approach to used concepts and terms.

Author substantiates threelevel set of statements taking into account definition of basic term "hygienic normative", its adaptation towards the group of factors to be normed, hygienic normative of substances in specific media taking into account exposition peculiarities.

раза превосходит ПДК_{в.р.з.с.с.} В противном случае обеспечить соблюдение ПДК_{в.р.з.с.с.} практически невозможно [9].

Среднесменная предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны (ПДК_{в.р.з.с.с.}) — усредненное значение ПДК_{в.р.з.}, которое должно охватывать 75% продолжительности рабочей смены (ее начало, середину и окончание) при условии соблюдения ПДК_{р.з.м.р.} В условиях отсутствия дозиметров-накопителей контролируемым эквивалентом ПДК_{в.р.з.с.с.} служит средневзвешенная во времени концентрация вредных веществ, для определения которой необходимо провести зонирование рабочего пространства на участки, отличающиеся уровнем экспозиции вредных веществ, и так организовать отбор проб воздуха, чтобы итоговый результат анализа отражал интегральную экспозицию вещества в результате пребывания работающего в разных участках рабочей зоны. Это может быть достигнуто двумя путями: или отбором воздуха "в один поглотитель" при условии, что длительность отбора проб воздуха на каждом из выделенных участков адекватна продолжительности пребывания в нем персонала в течение рабочей смены, или регулированием итогового результата числом проб, отобранных в различных участках рабочей зоны (при этом число проб должно быть адекватным продолжительности пребывания персонала на выделенных участках).

Что же касается атмосферных загрязнителей, то их "двойные нормативы" установлены для веществ с резорбтивным (рефлекторно-резорбтивным) лимитирующим признаком вредности, что косвенно указывает на преобладающее

влияние кумулятивности веществ (порог резорбтивного действия ниже порога рефлекторного действия) на принятие соответствующего решения. Для веществ, нормированных по рефлекторному лимитирующему показателю вредности, как правило, установлены только максимальные разовые нормативы. В этом случае более низким является порог рефлекторного действия.

Максимальная разовая предельно допустимая концентрация в атмосферном воздухе (ПДК_{а.в.м.р.}) — ПДК_{а.в.}, основанная на величине порога рефлекторного действия. При оценке санитарного состояния воздуха с величиной норматива сопоставляют результаты анализа проб воздуха, отобранных согласно действующей процедуре в течение 30 минут.

Среднесуточная предельно допустимая концентрация в атмосферном воздухе (ПДК_{а.в.с.с.}) — ПДК_{а.в.}, основанная на величине порога резорбтивного действия. При оценке санитарного состояния воздушной среды с величиной норматива сопоставляют усредненное значение результатов анализа проб воздуха, отобранных в течение суток согласно действующей процедуре.

Обращают на себя внимание несколько моментов.

Во-первых, в формулировках отсутствуют конкретные медицинские критерии вредности, которые используются для оценки опасного воздействия. Для сравнения формулировка ПДК_{р.з.} принятая ГОСТ ССБТ 12.1.005-88 [2], предполагает, что ее соблюдение позволяет избежать "...заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в про-

цессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего или последующих поколений". И намного позже пришло понимание того, что ПДК не может гарантировать 100% защиту от вредного действия фактора в силу широкой вариабельности индивидуальной восприимчивости к действию фактора (наличие "сверхчувствительных" лиц — исключения из закона нормального распределения), а также в силу ориентации на 95% выборку ($M \pm 2\sigma$) при оценке "нормы" и на $P < 0,05$ как критерия вредности наступивших в организме сдвигов при сравнении "опыт — контроль". Формулировка ПДК_{а.в.} предполагает в качестве одного из критериев вредного действия атмосферных загрязнений ухудшение санитарных условий проживания населения. Формулировки ПДК_{в.в.} и ПДК_п предполагают использование лимитирующих показателей и их значений. Конкретизация этих и аналогичных им уточнений и ограничений, касающихся прикладных аспектов формулировок ПДК как показателей санитарного ограничения содержания вредных веществ, правомерна и имеет смысл при определении конкретной величины (значения) норматива. В рамках же данной статьи обсуждается совсем другой вопрос, имеющий отношение к генезу, содержанию, соотношению понятий, а не к числовому значению нормативов.

Во-вторых, предполагаемые формулировки декларируют целевое предназначение ПДК применительно к обеспечению безопасности, а не гарантии обеспечения безопасности при соблюдении ПДК, как это можно заключить из действующих формулировок. На наш взгляд, такой подход правомер-

рен, т.к. отражает относительность наших знаний. Ведь на практике регламентированные взаимосогласованные значения уровней и длительности экспозиции лишь приближаются к тому "идеалу", который соответствует понятию ГН. Регламентированные значения ГН, как правило, выше или ниже идеальных. И если окажется, что ГН завышен и не выполняет своего предназначения, он должен быть снижен. Но ГН может быть и повышен, если окажется, что он выполняет свое предназначение с большим "запасом", и нет оснований для ограничения значения нормированного фактора на столь низком уровне.

В-третьих, приведенные формулировки представляют собой развитие основного базового понятия, каким является "гигиенический норматив". Одним из отличий норматива от нормы является его декларативный характер: он устанавливается как осмысленный результат, как императив и, как правило, действует в отношении сознательно или стихийно измененной человеком среды его обитания. В отличие от этой норма (в биологии и медицине), как правило, несет в себе отпечаток статистического отношения к предмету или явлению, отражая типичные, усредненные, чаще встречающиеся характеристики их и свойства.

В-четвертых, формулировки носят достаточно универсальный (обобщенный) характер и не исключают наличия преимущественно прикладных "рабочих" формулировок. Предлагаемые формулировки образованы на основе базового определения ГН путем уточнения области применения, введения дополнительных ограничений, что придает им системность и конкретность. Наиболее ярко это выражено при сопоставлении формулировок ГН и ПДУ (ПДК), ПДК_в и ПДК_{в.р.з.} (ПДК_{а.в.}), в формулировках среднесменных и среднесуточных нормативов вредных веществ соответственно в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе населенных мест. В силу этого базовое определение входит в текст новых, более частных, более конкретных формулировок, обеспечивая в своей совокуп-

ности их преемственность и системность. Наибольшая степень конкретизации формулировок связана с понятиями ПДК_{р.з.м.р.}, ПДК_{р.з.с.с.}, ПДК_{а.в.м.р.} и ПДК_{а.в.с.с.} и достигнута за счет введения в формулировку требований, предусмотренных лабораторным контролем состояния воздушной среды.

Итак, системное гигиеническое нормирование вредных факторов химической природы логично подводит нас к системности в области терминологии, используемой в практике санитарного надзора, в частности, обеспечения химической безопасности. Высказанные соображения не претендуют на исчерпывающее рассмотрение вопросов совершенствования терминологии в области гигиенического регламентирования, а лишь иллюстрируют тезис о том, что прорыв в области теории и методологии научного поиска оказывает влияние и на терминологию. Системный подход как нечто качественно новое в гигиеническом нормировании вредных факторов химической природы позволил увидеть и подчеркнуть нечто новое и в терминологии, используемой в этой области научного знания. Тем самым наметившаяся пауза в дискуссии по вопросам понятий и категорий в гигиене, которая, по мнению [5], в прошлом принесла ущерб теории и практике, преодолена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гжегоцкий М.С., Штабский Б.М. Ксенобиотики в окружающей среде: физиолого-токсикологические основы системного подхода к обоснованию нормативов химической безопасности человека (обзор литературы и собственные исследования) // Журн. АМН Украины. — 2002. — Т. 8, № 3. — С. 575-590.
2. ГОСТ ССБТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
3. Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса. Руководство. Р2.2.755-99. Издание официальное, Минздрав России. — М., 1999. — 192 с.

4. Егоров Ю.Л., Шведченко В.С., Теплякова Р.В., Климова А.П. Методические вопросы проведения гигиенического контроля за загрязнением кожных покровов работающих / В кн.: Кожный путь поступления промышленных ядов в организм и его профилактика. МЗ РСФСР. МоскНИИ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана. — М., 1977. — С. 113-118.

5. Кандрор И.С., Каспаров А.А., Суворов С.В., Демина Д.М., Ратнер Е.М. К вопросу о комплексной санитарной характеристике условий труда // Мед. труд и пром. эколог. — 1999. — № 1. — С. 33-36.

6. Обґрунтування гігієнічних нормативів шкідливих хімічних речовин у різних середовищах на основі системного підходу (МВ 1.1.5.088-02). — К., МОЗ України, 2002. — 40 с.

7. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. ГН 2.2.5.1313-03. Утв. 27.04.2003. Минздрав России. — М., 2003. — 268 с.

8. Трахтенберг И.М., Коршун М.Н. К обоснованию среднесменных предельно допустимых концентраций высококумулятивных веществ в воздухе рабочей зоны // Гигиена труда и профзаболеваний. — 1978. — № 1. — С. 14-19.

9. Трахтенберг И.М., Коршун М.Н. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны: трансформация понятия, виды нормативов, особенности санитарного контроля // Совр. пробл. токсик. — 2000. — № 3. — С. 36-39.

10. Трахтенберг И.М., Коршун М.Н. Обоснование безопасных уровней содержания вредных веществ в объектах внешней среды — системное или комплексное? // Совр. пробл. токс. — 2007. — № 2. — С. 4-8.