

Средние значения параметров ЭМП в различных точках измерений

Точка измерения	Характеристики ЭМП в диапазоне частот 50 МГц – 3,5 ГГц		
	Напряженность электрического поля, В/м	Напряженность магнитного поля, мА/м	Плотность потока энергии, мВт/м ²
1) Водительское место	2,280	2,816	2,806
2) Центральная консоль	2,132	2,860	2,942
3) Двигатель	2,517	4,087	4,215

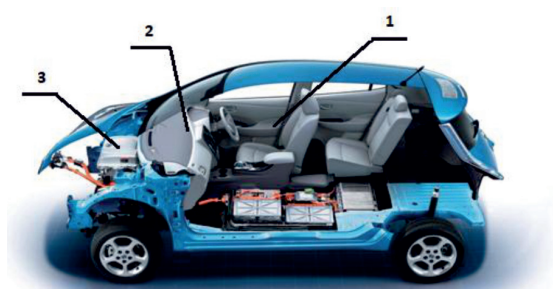


Рис. 4. Схема Nissan Leaf с точками измерения ЭМИ

Таким образом, при эксплуатации АТС, работающих на электротяге, генерируются ЭМП, которые могут нарушить электромагнитную безопасность. Поэтому для её обеспечения и электромагнитной совместимости необходима оценка характеристик и источников ЭМП в электротранспорте. Зафиксированные высокие уровни воздействия ЭМИ как на водителя, так и на пассажиров в АТС хоть и не превышают ПДУ, но заставляют задуматься о поиске экранирующего оборудования, а также проведении более тщательного исследования различных электромобилей и гибридных АТС. Это связано с длительным пребыванием водителей за рулем АТС, в отличие от кратковременного воздействия на них ЭМИ от бытовых электроприборов. Поэтому в настоящее время существует необходимость разработки комплексной методики оценки экологической безопасности АТС, а также оценки эффективности проводимых мероприятий по снижению негативного влияния на здоровье человека с учётом электромагнитного загрязнения в частотных диапазонах электрооборудования. При этом для обеспечения электромагнитной безопасности водителей и пассажиров необходимо вести поиски результативных и эффективных способов уменьшения ЭМП. Это могут быть многослойные экраны, изготовленные из современных материалов на основе сплавов с аморфной и нанокристаллической структурой, которые не утяжеляют конструкцию АТС и могут уменьшать низкочастотные магнитные поля, характерные для электротранспорта.

Список литературы

1. Кухарев А.М. Автотранспортное средство как источник электромагнитной опасности / Кухарев А.М., Евдокимов М.В. // Техничко-технологические проблемы сервиса. – 2014. – № 2 (28). – С. 91-94.

2. Птицына Н.Г., Копытенко Ю.А., Исмагилов В.С., Коробейников А.Г. Электромагнитная безопасность электротранспортных систем: основные источники и параметры магнитных полей // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2013. № 2 (84). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/elektromagnitnaya-bezopasnost-elektrotransportnyh-sistem-osnovnyye-istochniki-i-parametry-magnitnyh-poley> (дата обращения: 24.01.2020).

3. Селиванов С.Е., Филенко В.В., Бажинов А.В., Будянская Э.Н. Электромагнитные загрязнения биосферы автотранспортом (автомобили, электромобили, гибридные автомобили) // Автомобильный транспорт. 2009. № 25. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/elektromagnitnye-zagryazneniya-biosfery-avtotransportom-avtomobili-elektromobili-gibridnye-avtomobili> (дата обращения: 24.01.2020).

4. Третьяк Л.Н. Предложения по контролю параметров электромагнитного излучения в автотранспортных средствах / Л.Н. Третьяк, А.С. Вольнов, Д.А. Бурасов // Региональные проблемы геологии, географии, техносферной и экологической безопасности: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции (Оренбург, 18-20 ноября 2019 г.). – 2019. – С. 345-352.

5. Ивлева Я.С. Мониторинг и составление карт электромагнитных полей в условиях города Оренбурга / Я.С. Ивлева // Достижения вузовской науки «Экология и науки о Земле» – С. 183-188.

**ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОЦЕНКЕ
СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ
ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ
ОТ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ
НА ПРИДОМОВЫХ ТЕРРИТОРИЯХ**

Третьяк Л.Н., Вольнов А.С., Стрельников А.В.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, e-mail: chodj@mail.ru

Предлагается для снижения риска появления заболеваний или ухудшения самочувствия жителей домов оценивать степень загрязнения приземного слоя атмосферы на придомовой территории, и при её превышении контролировать содержание углеводородов и взвешенных частиц из состава отработавших газов во время пуска и прогрева двигателей автомобилей. Использование инструментов управления процессами Swimlane-диаграммы и нотации IDEF0 позволило нам построить модели процессов «Оценить степень загрязнения приземного слоя атмосферы на придомовой территории» и «Оценить содержание РМ и углеводородов в ОГ ДВС на придомовой территории». Результаты исследований, полученные с использованием разработанных процессных моделей и предлагаемых методик выполнения измерений, в последующем могут быть использованы при составлении математических моделей прогнозирования степени за-

грязнения атмосферы на придомовых территориях в зависимости от различных факторов.

Согласно исследованию общественного мнения, представленному на сайте Domofond.ru [1], Оренбург занял 154-е место в рейтинге экологического благополучия среди 200 городов России. Это свидетельствует о том, что экологическая обстановка в городе с каждым годом ухудшается. Одна из основных причин такого ухудшения – выбросы загрязняющих веществ (ЗВ) от автотранспортных средств (АТС). За последние несколько лет жилищный фонд Оренбурга значительно вырос. Однако автомобильная инфраструктура вблизи возведенных жилищных комплексов развита недостаточно. На придомовой территории располагаются в непосредственной близости как стоянки для АТС, так и детские внутри-дворовые площадки. Обосновано [2-4], что загромождение внутреннего пространства жилых кварталов и дворовых территорий АТС может представлять серьезную экологическую опасность для жителей, поскольку выбросы токсичных ЗВ при холодном пуске и прогреве двигателя в несколько раз больше выбросов от полностью прогретых двигателей автомобилей, движущихся по автомагистралям. При этом экологическая обстановка дополнительно ухудшается из-за замкнутости дворов и уплотненной застройки жилых кварталов, что значительно препятствует рассеянию выбросов АТС. Однако наибольшую опасность представляют взвешенные вещества

(РМ) и углеводороды. Взвешенные вещества, в отличие от большинства других веществ в отработавших газах (ОГ), постоянно накапливаются и циркулируют в приземном слое атмосферы на придомовых территориях [5]. Ранее в работах [6, 7] обосновано, что многие токсичные вещества, такие как полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), альдегиды, бензол, толуол и другие углеводороды высших классов опасности, адсорбируются на поверхности РМ₁₀, РМ_{2,5}. Таким образом, человек вдыхает не только сами РМ, но и соединения с ними опасные для здоровья токсичные вещества. Для снижения риска появления заболеваний или ухудшения самочувствия жителей домов необходимо не только оценивать степень загрязнения приземного слоя атмосферы на придомовой территории, но и контролировать содержание C_nH_m и РМ из состава ОГ, находящихся на этой территории АТС разных экологических классов при пуске и прогреве двигателя.

Цель исследования – разработать предложения по оценке степени загрязнения приземного слоя атмосферы от припаркованных на придомовой территории АТС.

Для оценки степени загрязнения приземного слоя атмосферы на придомовой территории с использованием Swimlane-диаграммы нами определены последовательность основных подпроцессов и распределение ответственности за них (рис. 1).

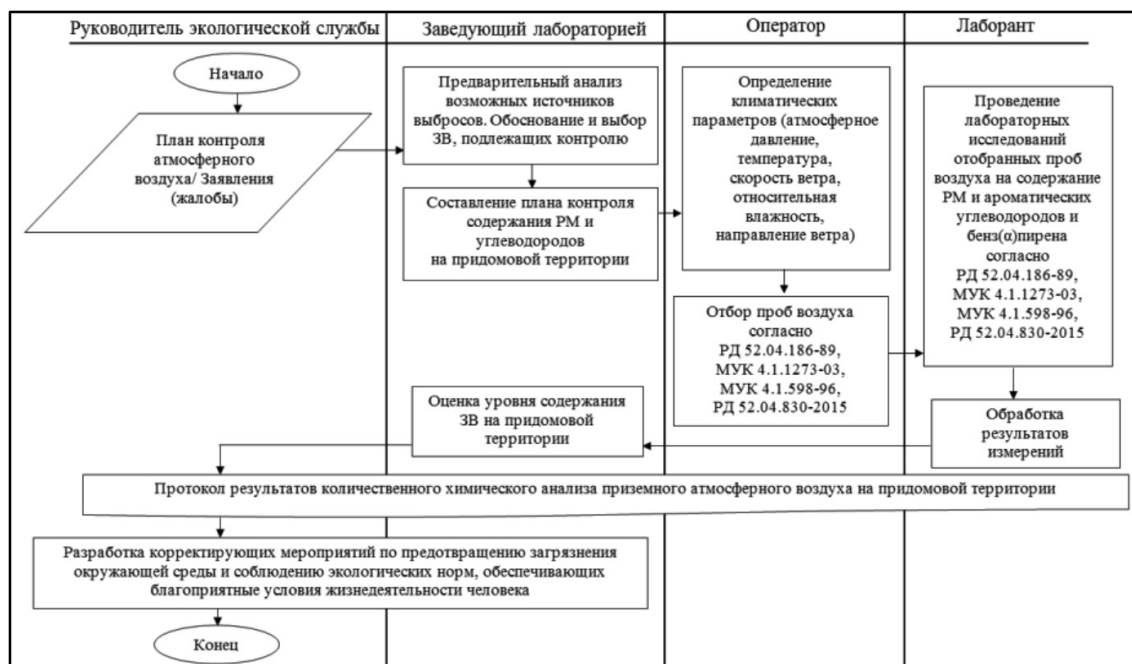


Рис. 1. Swimlane-диаграмма процесса «Оценить степень загрязнения приземного слоя атмосферы на придомовой территории»

В ходе деятельности по контролю содержания РМ и углеводородов на придомовой территории ответственность должна распределяться между руководителем экологической службы, заведующим лабораторией, оператором и лаборантом. Владелец процесса предлагаем назначить руководителя экологической службы. К его задачам можно отнести: составление и утверждение плана контроля атмосферного воздуха; обработку поступивших заявок и жалоб; общее руководство и координацию деятельности физико-химических лабораторий; установление порядка и сроков составления отчетности по охране окружающей среды. Заведующий лабораторией производит предварительный анализ возможных источников выбросов, обосновывает выбор ЗВ, подлежащих контролю, организует метрологическое обеспечение мероприятий по охране окружающей среды; определяет порядок проведения исследований и распределяет обязанности. Оператор непосредственно на месте проводит измерения параметров окружающей среды (температуры, влажности, скорости ветра), подготавливает электроаспиратор и другие применяемые устройства отбора проб; осуществляет отбор проб воздуха в приземном слое атмосферы придомовой территории согласно действующим НД. Кроме того оператор составляет план дворовой территории в том числе указывает количество парковочных мест для АТС, расположение домов, детских и спортивных

площадок. Лаборант определяет содержания ЗВ в анализируемых пробах в соответствии со стандартизованными методиками выполнения измерений и проводит обработку результатов измерений. После чего заведующий лабораторией оценивает степень загрязнения приземного слоя атмосферы на придомовой территории, составляется и подписывается протокол результатов количественного химического анализа атмосферного воздуха. На основании результатов анализа руководитель службы совместно с заведующим лабораторией разрабатывают корректирующие мероприятия по предотвращению загрязнения окружающей среды и соблюдению экологических норм, обеспечивающих благоприятные условия жизнедеятельности человека.

В случае превышения ПДК одним из возможных корректирующих мероприятий для снижения степени загрязнения приземного слоя атмосферы на придомовой территории нами предлагается детальная оценка источника выбросов ЗВ – АТС, находящихся на придомовой территории. Для повышения достоверности контроля нами проведено функциональное моделирование процесса «Оценить содержание РМ и углеводородов в ОГ ДВС на придомовой территории», с применением нотации IDEF0 (рис. 2, 3). Важно подчеркнуть, что отбор и подготовка проб для определения ЗВ должны проводиться строго в соответствии с нормативно-технической документацией.

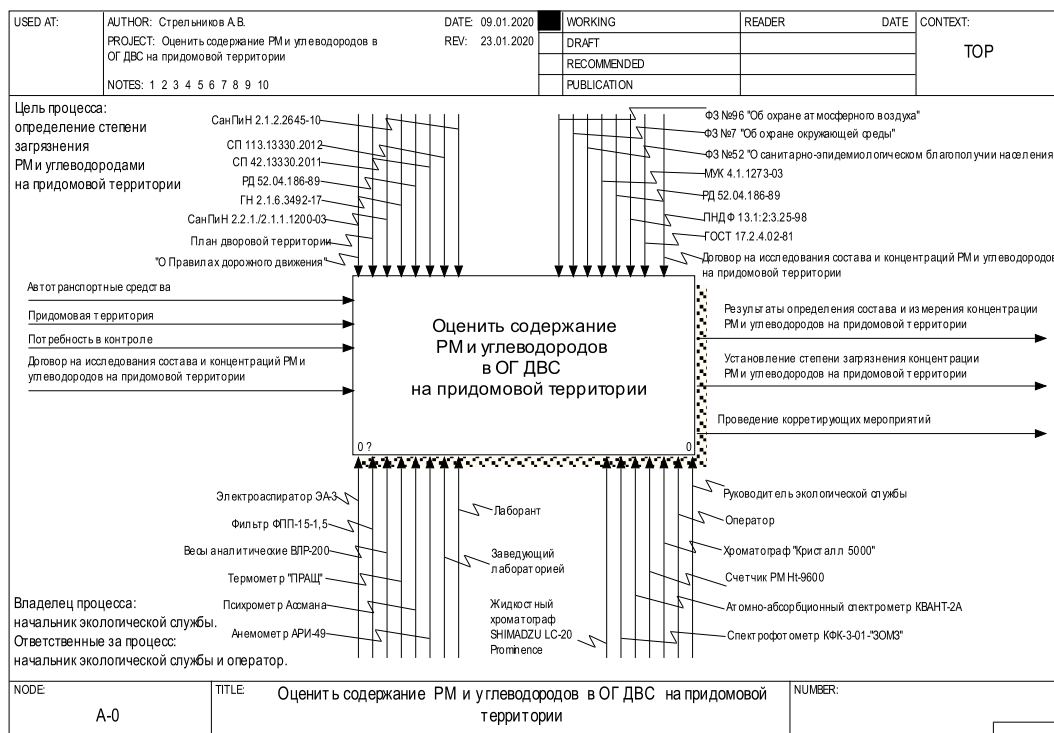


Рис. 2. Диаграмма для процесса «Оценить содержание РМ и углеводородов в ОГ ДВС на придомовой территории» в нотации IDEF0

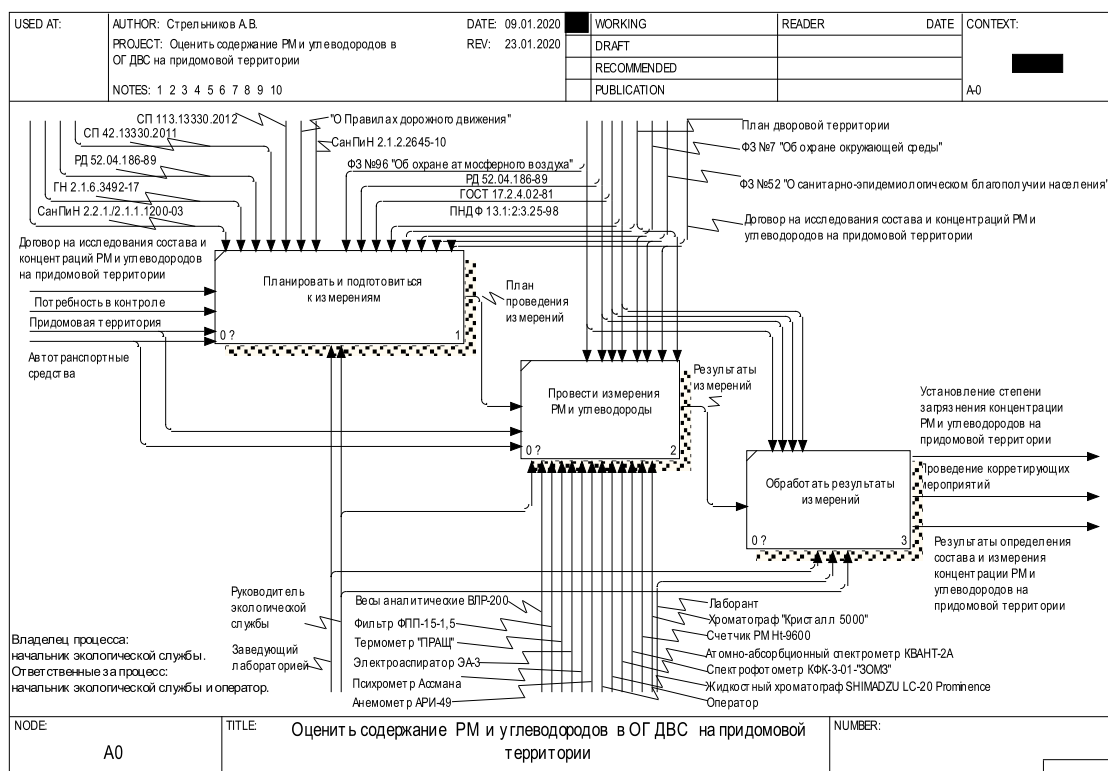


Рис. 3. Диаграмма подпроцессов IDEF0 «Оценить содержание РМ и углеводов в ОГ ДВС на придомовой территории»

Методы анализа должны быть избирательными в присутствии постоянно и наиболее часто содержащихся в атмосфере ЗВ. Погрешность методов не должна превышать $\pm 25\%$ во всем диапазоне измеряемых концентраций. При этом методы должны обеспечивать измерение с указанной погрешностью концентраций ЗВ в пределах величин от 0,8 до 10 ПДК, а поглоительные приборы и устройства иметь эффективность поглощения вещества не менее 95%.

Таким образом, использование инструментов управления процессами Swimlane-диаграммы и нотации IDEF0 позволило нам составить модели процессов «Оценить степень загрязнения приземного слоя атмосферы на придомовой территории» и «Оценить содержание РМ и углеводородов в ОГ ДВС на придомовой территории». Предложенные нами модели могут послужить основой для разработки методики по инвентаризации выбросов ЗВ на придомовой территории и позволят определить состав и концентрации выбросов ЗВ в ОГ при пуске и прогреве двигателей АТС. Кроме того результаты исследований, полученные с использованием разработанных процессных моделей предлагаемых методик выполнения измерений могут быть использованы при составлении математических моделей прогнозирования возможного уровня содержания ЗВ на

придомовой территории в зависимости от различных факторов.

Список литературы

1. Экологический рейтинг 200 городов России за 2019 год [Электронный ресурс]. URL: https://www.domofond.ru/statya/ekologicheskiy_reyting_200_gorodov_rossii_za_2019_god/100219 (дата обращения: 15.01.2020).
2. Ложкин В.Н. Совершенствование информационного процесса мониторинга экологической безопасности автотранспортных средств при пуске и прогреве двигателя / О.В. Ложкина, О.В. Сорокина, В.Н. Ложкин // Проблемы управления рисками в техносфере научно-аналитический журнал – 2016. – № 4 (40). – С. 17-24.
3. Цыплакова Е.Г. Приборы и методы контроля и мониторинга воздействия автотранспорта на атмосферный воздух северных городов: дис. ... доктора техн. наук: 05.11.13 / Цыплакова Елена Германовна. – Санкт-Петербург, 2014. – 347 с.
4. Стрельников А.В. Предложения по оценке массы выбросов вредных веществ в отработавших газах при пуске и прогреве двигателей автомобилей на придомовых территориях Оренбурга / А.В. Стрельников // Шаг в науку. – 2019. – № 3. – С. 50-54.
5. Вольнов А.С. Математическая модель для оценки загрязнения автотранспортными потоками приземного слоя атмосферы на перекрёстках внутригородских автомобильных дорог / А.С. Вольнов // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2016. – № 7. – С. 103-111.
6. Третьяк Л.Н. Проблемы экологизации автомобильного транспорта / Л.Н. Третьяк, Е.М. Герасимов, А.С. Вольнов // Проектирование и управление автомобильными дорогами: сб. ст. международной междунар. науч.-практ. конф. (9-10 октября 2014 г.) – Оренбург: ИПК ОГУ. – 2014. – С. 103-104.
7. Третьяк Л.Н. Обеспечение экологической безопасности автотранспортных потоков путём комплексного учёта выбросов вредных веществ и разработки организационно-технических мероприятий / Л.Н. Третьяк, А.С. Вольнов, Д.А. Косых // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2017. – № 11. – С. 40-46.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА РАССТАНОВКИ ПРИОРИТЕТОВ НА ЭТАПЕ ВЫБОРА ОБОГАЩАЮЩИХ ДОБАВОК – НОСИТЕЛЕЙ СЕЛЕНА

Уразова А.А.

*ФГБОУ «Оренбургский государственный
университет», Оренбург,
e-mail: urazova.angelina@mail.ru*

В статье отмечены особенности регламентации норм селена в продуктах для детского питания. Проведена оценка безопасности вспомогательных веществ, применяемых при производстве селеносодержащих добавок. Представлена поэтапная реализация метода расстановки приоритетов на примере селеносодержащих добавок. Применение метода позволило выбрать селеносодержащие добавки по выбранным критериям с учетом их важности. Применение алгоритма метода расстановки приоритетов позволило выбрать селеносодержащую добавку, предполагаемую для обогащения базового кисломолочного продукта.

Метод расстановки приоритетов (МРП) – экспертный метод, применяемый для сравнения вариантов, причем важно, чтобы суждения экспертов были достаточно адекватны. Его применение предполагает реализацию нескольких этапов [1]: выбор объектов для сравнения; выбор критериев для сравнения выбранных объектов; составление матриц исходных данных и парных сравнений для определения рангов вариантов по каждому критерию; расчет коэффициентов оценки знаков отношений между критериями; составление матрицы оценки важности критериев; составление итоговой матрицы для определения относительных приоритетов.

Цель работы – апробировать метод расстановки приоритетов применительно к обоснованию выбора селеносодержащих добавок для обогащения кисломолочных продуктов школьного питания.

Данный метод применен нами на этапе обоснования выбора обогащающих добавок – носителей селена. Особенность применения добавок – носителей селена обусловлена предполагаемым её внесением в кисломолочный продукт для школьного питания.

Известно (В.А. Конюхов, 2007), что Оренбургская область, как и многие регионы России, принадлежит к селенодефицитным территориям. По результатам исследований состава почвы на содержание селена в Оренбургской области установлены административные районы, в которых его концентрация в почве колеблется в наибольшей степени: Новосергиевский, Кувандыкский, Гайский, Сорочинский, Новоорский. Известно [2], что селен – необходимый компонент ряда основных процессов метаболизма, включая систему антиоксидантной защиты, синтеза гормонов щитовидной железы

и иммунитета. Кроме того, селен обладает выраженным антиканцерогенным действием. Селен относится к биофилам, то есть к числу микроэлементов, в микродозах обязательно присутствующих в любом организме в составе селенопротеинов. Он входит в активные центры ферментов системы антиоксидантной защиты организма, метаболизма нуклеиновых кислот, липидов, гормонов. Общее количество селена в организме человека составляет 10-14 мг, причем в обменном (буферном) пуле, состоящем из специфических селенопротеинов, селенита, селеноводорода и его производных содержится 3,5-6,5 мг [2].

Физиологические потребности в селене согласно МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ» зависят от ряда факторов (фрагмент представлен в табл. 1).

Таблица 1

Физиологические потребности в селене
согласно МР 2.3.1.2432-08

Возрастные группы	Возраст, лет		Суточная потребность в селене, мг/кг	
Дети	7-11	11-14	0,02	0,03
Мальчики	7-11	11-14	0,03	0,04
Девочки	7-11	11-14	0,03	0,04

Анализ информации о среднесуточной потребности (норма потребления) селена для детей в возрасте от 7 до 13 лет, показал, что эти нормы не регламентированы ни в одном из обязательных для исполнения нормативно-законодательных документов: гигиеническими нормами СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» и обязательными требованиями выбора добавок ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки». Для детского возраста не нормирован и АУП как нутрициологическая норма (МР 2.3.1.1915-04 «Рациональное питание. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. Методические рекомендации»). Этот факт информационно-законодательной неопределенности неоднократно подчеркивался в работах сотрудников кафедры метрологии, стандартизации и сертификации Оренбургского государственного университета (МСиС ОГУ) [3, 4]. Однако в настоящее время наметилась практика нормирования различий в требованиях к содержанию микронутриентов в пище для питания применительно к Москве. Мы считаем, что учет региональных норм необходим. Для Оренбургского региона эти нормы должны учитывать дефицит, селена и йода, принадлежащих к биоэлементам.