

УДК 504.064.2

**Т.С. Уланова, Т.Д. Карнажицкая, Т.В. Нурисламова**

Федеральный научный центр медико-профилактических технологий  
управления рисками здоровью населения (г. Пермь)

## **ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ КРУПНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО УЗЛА**

Приведены результаты комплексного изучения воздействия химических факторов среды обитания на здоровье в зоне расположения промышленного узла на территории Пермского края. Установлено загрязнение объектов среды обитания вредными органическими соединениями – маркерами промышленных выбросов коксохимического производства, органического и биохимического синтеза. Действие химических факторов подтверждено исследованием содержания маркеров экзогенного воздействия в биологических средах.

**Ключевые слова:** химические факторы среды обитания, атмосферный воздух, питьевая вода, снег, биологические среды, детское население, состояние здоровья, региональный фоновый уровень.

Актуальной задачей охраны здоровья населения, проживающего на территории промышленных городов, является обеспечение химической и биологической безопасности [1]. Решение этой задачи связано, прежде всего, с комплексной оценкой условий жизнедеятельности, включающей в себя наряду с контролем качества объектов среды обитания анализ содержания вредных химических соединений в биологических средах человека [2–4].

В статье представлены результаты исследований по оценке качества окружающей среды в зоне Губахинского промузла, в котором располагаются свыше 20 промышленных предприятий, в том числе предприятия органического и биохимического синтеза, коксохимического производства.

Объекты исследования – атмосферный воздух г. Губаха (поселки Северный и Новая Губаха), водопроводная вода детских дошкольных учреждений, снеговые пробы на территории детских садов, биологические среды детей, постоянно проживающих в зоне расположения промузла и посещающих детские дошкольные учреждения.

Анализ объектов окружающей среды и биологических сред проводили в соответствии с действующими методическими указаниями [5–7].

В ходе исследований с целью изучения влияния химических факторов среды обитания на состояние здоровья в 2011 г. проведен химический анализ содержания 4 приоритетных загрязняющих веществ, являющихся маркерами выбросов предприятий органического и биохимического синтеза, коксохимического производства (метанола, фенола, формальдегида и бенз(а)пирена), в атмосферном воздухе и источниках централизованного водоснабжения г. Губаха.

Химический анализ проб атмосферного воздуха и питьевой воды г. Губаха показал присутствие всех изучаемых компонентов с единичными превышениями ПДК. Результаты анализа содержания метанола, фенола, формальдегида и бенз(а)пирена в атмосферном воздухе представлены в табл. 1. Концентрации метанола, фенола и формальдегида в атмосфере г. Губаха (по усредненным значениям) обнаружены ниже ПДКм.р. По бенз(а)пирену установлено превышение гигиенического норматива в атмосфере п. Северный в 1,3 раза. Следует отметить преимущественное направление южного ветра для данной местности. Результаты натурных исследований дополняют общую картину загрязнения атмосферного воздуха г. Губаха бенз(а)пиреном, полученную расчетным способом (рис. 1).

Таблица 1

**Результаты анализа химических веществ  
в атмосферном воздухе**

Компонент	Концентрация в атмосферном воздухе, мг/м <sup>3</sup>		
	ПДКм.р.	п. Северный	п. Н.Губаха
Метанол	1,0	0,0043±0,0011 n=30	0,0037±0,0009 n=31
Фенол	0,01	0,0019±0,0005 n=30	0,0103±0,0025 n=30
Формальдегид	0,035	0,0037±0,0007 n=32	0,0071±0,0014 n=31
Бенз(а)пирен	0,000001 (ПДКс.с.)	0,0000013± ±0,0000003 n=5	0,00000025± ±0,00000006 n=6

Результаты анализа содержания метанола, фенола, формальдегида и бенз(а)пирена в водопроводной воде обследуемых территорий представлены в табл. 2.

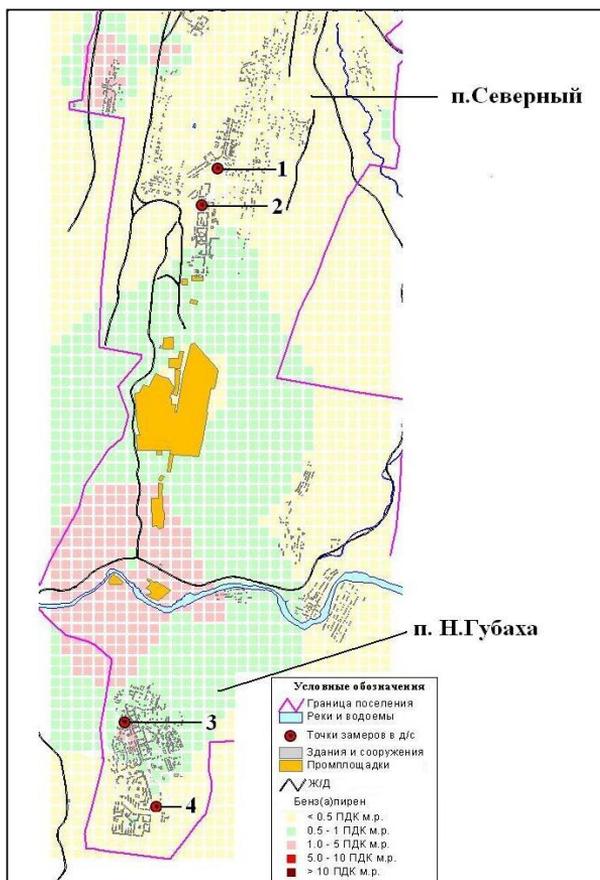


Рис. 1. Расчет рассеивания бенз(а)пирена от источников промышленных выбросов на территории г. Губаха

Таблица 2

**Результаты анализа химических веществ в водопроводной воде (n=1)**

Территория	Точка	Метанол	Фенол	Формальдегид	Бенз(а)пирен
		ПДК= =3,0 мг/дм <sup>3</sup>	ПДК= =0,001 мг/ дм <sup>3</sup>	ПДК= =0,05 мг/дм <sup>3</sup>	ПДК= =0,005 мкг/дм <sup>3</sup>
п. Северный	1	0,436± ±0,109	0,0028± ±0,0007	НПО	0,00021± ±0,00005
	2	НПО	0,0050± ±0,0013	НПО	0,00038± ±0,00009
п. Н. Губаха	3	0,425± ±0,106	0,0067± ±0,0017	НПО	НПО
	4	НПО	0,0031± ±0,0008	0,00014± ±0,00003	0,00037± ±0,00009

*Примечание:* НПО – нижний предел определения: метанола – 0,1 мг/дм<sup>3</sup>, фенола – 0,0005 мг/дм<sup>3</sup>, формальдегида – 0,0001 мг/дм<sup>3</sup>, бенз(а)пирена – 0,0002 мкг/дм<sup>3</sup>.

В ходе исследований централизованного источника водоснабжения обнаружено превышение ПДК фенола в водопроводной воде, отобранной в детских садах г. Губаха с кратностью превышения 2,8–6,7 раза. Обнаружено присутствие бенз(а)пирена, формальдегида и метанола в пробах воды г. Губаха.

Результаты анализа снеговых проб показали, что концентрация бенз(а)пирена,  $10^{-6}$  мг/дм<sup>3</sup>: в п. Н. Губаха –  $2,50 \pm 0,60$ ; в п. Северный –  $8,40 \pm 2,10$ . Установлено высокое содержание бенз(а)пирена в талой воде, что связано с накоплением вещества в холодный период времени (ноябрь–январь). При этом концентрация бенз(а)пирена в снеговой пробе п. Северный в 3 раза выше его присутствия в пробе снега п. Н. Губаха.

На основании проведенных исследований объектов окружающей среды установлено, что присутствующие в атмосферном воздухе и источниках централизованного водоснабжения маркерные вещества выбросов промышленных предприятий г. Губаха могут поступать в организм ингаляционным и пероральным путем. В условиях хронической экспозиции наиболее вероятно воздействие формальдегида и бенз(а)пирена при ингаляционном поступлении, фенола – при пероральном.

В ходе углубленных исследований влияния химических факторов среды обитания на состояние здоровья детского населения проанализировано содержание метанола, фенола, формальдегида и бенз(а)пирена в крови детей г. Губаха (п. Н. Губаха и п. Северный). Всего обследовано 245 детей в возрасте от 3 до 7 лет, посещающих детские сады и постоянно проживающих на изучаемой территории. Оценку содержания химических соединений в крови детей проводили при сравнении полученных концентраций с региональными фоновыми уровнями, которые устанавливались экспериментально при обследовании детей, проживающих на условно чистых территориях Пермского края [4]. Результаты анализов биосред (кровь) детей г. Губаха представлены в табл. 3.

В результате проведенных исследований установлены достоверно более высокие по сравнению с региональными фоновыми уровнями концентрации формальдегида, метанола, бенз(а)пирена и фенола в крови детей, проживающих в г. Губаха ( $p < 0,05$ ). Максимальное превышение регионального фонового уровня определено по фенолу и бенз(а)пирену. Кратность превышения фенола в

крови составила 4,4 раза, процент проб выше фонового уровня – 61 %. Бенз(а)пирен в крови обнаружен у 46 % обследованных детей при отсутствии его в крови детей на условно чистых территориях. Концентрация метанола в крови детей г. Губаха выше фонового уровня определена у 47 % с кратностью превышения 1,5 раза. Содержание формальдегида в крови детей в целом по г. Губаха выше фонового уровня определено у 60 %, кратность превышения – 2 раза.

Таблица 3

### Результаты химического анализа крови детей (2011 г.)

Показатель	Фоновый уровень	п. Н. Губаха	п. Северный	г. Губаха
<i>Метанол</i>				
Количество образцов	29	105	118	223
Среднее значение	0,369±0,117	0,667±0,196	0,514±0,116	0,602±0,103
Достоверность различия с фоновым уровнем ( <i>p</i> )	–	<0,05	>0,05	<0,05
<i>Формальдегид</i>				
Количество образцов	110	84	90	174
Среднее значение	0,005±0,001	0,010±0,001	0,011±0,002	0,010±0,001
Достоверность различия с фоновым уровнем ( <i>p</i> )	–	<0,05	<0,05	<0,05
<i>Фенол</i>				
Количество образцов	40	101	104	205
Среднее значение	0,010±0,007	0,047±0,008	0,046±0,009	0,044±0,006
Достоверность различия с фоновым уровнем ( <i>p</i> )	–	<0,05	<0,05	<0,05
<i>Бенз(а)пирен</i>				
Количество образцов	100	46	27	73
Среднее значение	0	21,511±7,075	0,000	13,555±5,026
Достоверность различия с фоновым уровнем ( <i>p</i> )	–	<0,05	>0,05	<0,05

На рис. 2 представлено распределение химической нагрузки в биологических средах детей (кровь), проживающих на территории г. Губаха в условиях хронического ингаляционного воздействия метанола на уровне 0,1–0,3 ПДКм.р. для п. Новая Губаха и 0,1–0,6 ПДКм.р. для п. Северный.

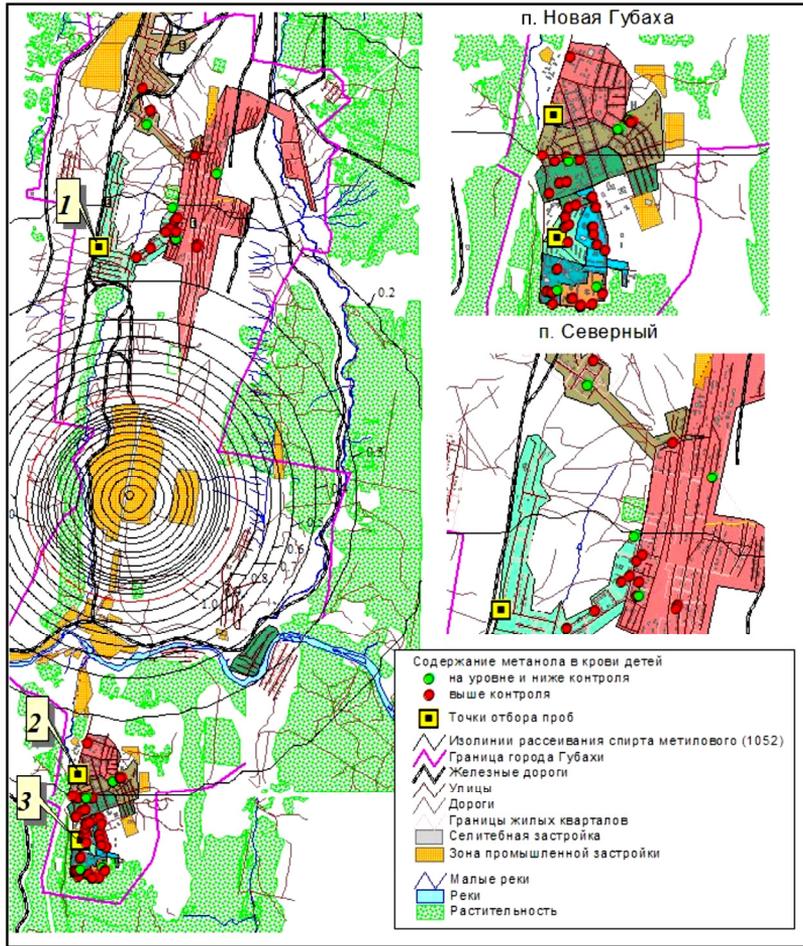


Рис. 2. Содержание фенола в крови детей п. Северный и п. Н. Губаха

Повышенное содержание в крови детей п. Н. Губаха и п. Северный компонентов выбросов промышленных предприятий г. Губаха по сравнению с региональными фоновыми уровнями доказывает действие химических факторов среды обитания на состояние здоровья детского населения. Изучаемые органические соединения обладают кумулятивным эффектом, их токсичность оценивается первым (бенз(а)пирен), вторым (фенол и формальдегид) и третьим (метанол) классами опасности. Повышенное по сравнению с региональными фоновыми уровнями содержание этих соединений в крови детей г. Губаха оценивается как риск неблагоприятного воздействия на состояние здоровья населения в условиях хронической экспозиции.

### Библиографический список

1. Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2009–2013 годы): Федеральная целевая программа: утв. Постановлением РФ от 27 октября 2008 г. № 791.
2. Контроль содержания химических соединений и элементов в биологических средах / Г.Г. Онищенко, Н.В. Зайцева, Т.С. Уланова; под ред. Г.Г. Онищенко. – Пермь, 2011. – 520 с.
3. Рахманин Ю.А., Иванов С.И., Новиков С.М. Актуальные проблемы комплексной гигиенической характеристики факторов городской среды и их воздействия на здоровье населения // Гигиена и санитария. – 2007. – № 5. – С. 5–7.
4. Определение химических соединений в биологических средах для оценки степени техногенного воздействия на окружающую среду и здоровье населения / Т.С. Уланова, Т.В. Нурисламова, Т.Д. Карнажицкая, А.В. Кислицина // Вестник ПГТУ. Урбанистика. – Пермь, 2011. – № 2. – С. 5–14.
5. РД 52.04.186–89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. – М., 1991. – 693 с.
6. МУК 4.1.763-4.1.779–99. Определение химических соединений в биологических средах: сб. метод. указаний / Федер. центр Госсанэпиднадзора Минздрава России. – М., 2000. – 152 с.
7. МУК 4.1.2102-4.1.2116–06. Определение вредных веществ в биологических средах: сб. метод. указаний / Федер. центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. – М., 2008. – 183 с.
8. Уланова Т.С. Система химико-аналитической поддержки санитарно-гигиенических исследований (Медико-биологические аспекты) // Гигиенические и медико-профилактические технологии управления рисками здоровью населения в промышленно развитых регионах: материалы науч.-практ. конф. с междунар. участ. – Пермь, 2010. – С. 62–67.

Получено 14.01.12