

ЭПИДЕМИОЛОГИЯ РИСКА ФТОРДЕФИЦИТНЫХ СОСТОЯНИЙ В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Представлена эпидемиология питьевых вод Оренбургской области по критерию недостатка и избытка фтора в питьевой воде. Приведена структура, уровни и территориальная характеристика риска фтордефицитных заболеваний, обоснованы перспективные направления в изучении рисков в соответствии с их причинностью по многофакторной модели. Проведено медицинское картографирование территории по многолетним параметрам риска. Обоснована единая методическая схема популяционной эколого-гигиенической оценки на региональном, муниципальном и местном уровне.

Риск развития фторзависимых микроэлементозов, обусловленный геохимическими особенностями формирования основных пород водоносных горизонтов чрезвычайно актуален для Оренбургской области. С 1995 по 2003 год благодаря внедрению технологий оценки риска, целенаправленных адресных профилактических стратегий в рамках региональной политики профилактики удалось снизить риск фтордефицитных состояний с 95 до 56%, что было отмечено в государственных докладах «О санэпидобстановке в Российской Федерации» и квалифицировано, как новая профилактическая медицинская технология.

Вместе с тем работы по оценке экологического состояния водной среды с 2001 по 2004 г. отсутствуют, недостаточно изучены методологические аспекты оценки и эпидемиология риска, что определило актуальность работы.

Цель работы: эколого-эпидемиологическая оценка питьевой воды Оренбургской области в современных условиях в контексте формирования риска фторзависимых микроэлементозов.

Материалы и методы

В качестве материала использованы результаты анализов питьевой воды на содержание фтора с 1987 по 2004 год проведенные в соответствии с СанПиН «Вода питьевая. Методы испытаний» центрами Госсанэпиднадзора Оренбургской области. Всего проанализировано 24736 проб воды. Последовательность и этапы анализа риска и степени недостаточности фтора выполнены в соответствии с утвержденным нормативным документом [1].

Результаты и их обсуждение

Анализ общих закономерностей в формировании экологического состояния водной среды и в частности воды, используемой для питьевых нужд представляет определенные трудности, связанные как с методологическими аспектами в виде

относительно низких концентраций, близких к 0, структурой и содержанием электронных баз данных, так и с издержками в организации лабораторного контроля, несовершенством форм отчетности и другими объективными и субъективными факторами.

По мере формирования и реализации региональной политики профилактики фторзависимых микроэлементозов [2, 3, 4] совершенствовалась и система профилактики, что позволило за 2001-2004 гг. получить достаточно репрезентативную выборку лабораторных данных сопоставимых по объему с периодом 1987-2000 гг. Именно это обстоятельство позволяет идентифицировать ряд общих закономерностей и тенденций, хотя следует отметить, что по ряду параметров статистические выборки недостаточно сопоставимы.

Проведенный анализ объемов лабораторного контроля экологического состояния водной среды (табл. 1) позволяет констатировать увеличение годовых объемов индикации почти в 3 раза в 2001-2004 гг. по сравнению с периодом 1987-2000 гг. Принципиально важно, что питьевая вода стала контролироваться не только по этапам водоподготовки, но и в децентрализованных источниках питьевого водоснабжения.

Определенный интерес представляет увеличение доли проб с избыточным содержанием фтора более чем в 2,5 раза (табл. 2) и, соответственно, относительное снижение доли проб с недостатком фтора.

Вместе с тем проведенный анализ по средним концентрациям фтора в пробах с концентрацией ниже норматива (табл. 3) выявил более высокие средние концентрации фтора в водопроводной сети по сравнению со скважинами, как в городской, так и в сельской местности на фоне стабильной средней концентрации фтора в самих скважинах городской и сельской местности, а также нарастание средней концентрации фтора в водопроводной сети в период 2001-2004 гг. по сравнению

с 1987-2000 гг. Этот рост произошел за счет городских водопроводов, где рост средних концентраций фтора особенно значителен, в то время как в сельской местности, тенденция диаметрально противоположная и отмечается снижение средней концентрации фтора.

Выявленная закономерность согласуется с результатами анализа по географическим зонам (табл. 4), выявившим снижение средней концентрации фтора в водопроводной сети по сравнению

со скважинами именно в Северо-Западном и Восточном Оренбуржье, где более высокая доля проб из сельских водопроводов, в то время, как в Центральном Оренбуржье, тенденция противоположная и отмечается рост средней концентрации фтора в сети по сравнению со скважинами, соответственно более высокая доля проб из городских водопроводов.

Вместе с тем, если в целом по области средняя концентрация фтора в городской и сельской

Таблица 1. Объемы лабораторного контроля по индикации питьевой воды в Оренбургской области по критериям недостаточности и избытка фтора (число исследованных проб).

Критерии	1987-2000 гг.	2001-2004 гг.
I. С недостатком фтора		
Скважины	-	6821
Водопроводная сеть	13744	4072
Колодцы	-	41
Родники	-	44
Реки, водоемы	-	10
Итого	13744	10988
II. С избытком фтора		
Скважины	-	1069
Водопроводная сеть	585	248
Колодцы	-	5
Родники	-	7
Итого	585	1329
III. Всего	14329	12317
Годовой объем индикации	1023,5	3079,2

Таблица 2. Динамика качества питьевой воды в разные периоды в %.

Критерии	1987-2000 гг.	2001-2004 гг.
	$p \pm m$	$p \pm m$
Избыток фтора	$4,1 \pm 0,16$	$10,8 \pm 0,28^*$
Недостаточность фтора	$95,9 \pm 0,16$	$89,2 \pm 0,28^*$

Примечание: * – разница показателя по сравнению с показателем за период 1987-2000 гг. статистически достоверна ($p < 0,001$).

Таблица 3. Эколого-гигиеническая характеристика питьевых вод Оренбургской области по критерию недостаточности фтора, средней концентрации мг/л.

Точки отбора	Города		Сельская местность		Среднеобластной показатель	
	1987-2000	2001-2004	1987-2000	2001-2004	1987-2000	2001-2004
Скважины	-	0,19	-	0,19	-	$0,19 \pm 0,005$
Водопроводная сеть	$0,15 \pm 0,08$	0,23	0,23	0,20	0,19	$0,21 \pm 0,007$
Колодцы	-	0,09	-	0,17	-	$0,16 \pm 0,06$
Родники	-	0,16	-	0,20	-	$0,20 \pm 0,17$
Реки, водоемы	-	-	-	0,23	-	$0,23 \pm 0,011$

Таблица 4. Эколого-гигиеническая характеристика питьевых вод по географическим зонам Оренбургской области по критерию недостаточности фтора, средние концентрации мг/л.

Географическая зона	Скважины		Водопроводная сеть		t
	n	$M \pm m$	n	$M \pm m$	
Северо-Западное Оренбуржье	2708	$0,171 \pm 0,008$	988	$0,145 \pm 0,012$	1,9
Центральная зона	2692	$0,192 \pm 0,008$	2096	$0,206 \pm 0,010$	1,1
Восточное Оренбуржье	1421	$0,212 \pm 0,012$	1510	$0,174 \pm 0,011$	2,4

Примечание: t – критерий достоверности разницы показателей по скважинам и водопроводной сети.

местности в скважинах стабильна, то анализ по географическим зонам выявил нарастание средней концентрации фтора с Запада на Восток, что согласуется с природно-климатическими условиями и более глубоким залеганием водоносных горизонтов по мере продвижения на Восток области. При этом между Северо-Западной и Восточной и Северо-Западной и Центральной географическими зонами области разница статистически достоверна.

Анализ средних концентраций фтора в пробах с избыточным его содержанием (табл. 5) при отсутствии статистически значимых отличий по скважинам, выявил достоверный рост средних концентраций фтора в водопроводной сети ($p < 0,001$) $t = 6,6$ по сравнению со скважинами, что позволяет предположить другие источники и пути его поступления в сеть помимо природных. Характерно, что в период 2001-2004 гг. существенное нарастание концентраций в водопроводной сети зафиксировано, как по сельским так и городским водопроводам.

Однако анализ по географическим зонам выявил достоверные отличия между средними концентрациями фтора в водопроводной сети и скважинах только в Центральной географической зоне Оренбуржья ($p < 0,001$). Достоверных отличий в средних концентрациях по мере продвижения с Запада на Восток области не выявлено (табл. 6).

В связи с выявленной вариабельностью средних концентраций фтора как по критерию недостаточности, так и избытка фтора представлялось целесообразным оценить территориальные различия в разрезе городов и районов области.

Проведенный анализ динамики средних концентраций фтора в диапазоне $< 0,5$ мг/л выявил

тенденцию к снижению концентрации фтора по скважинам, более выраженную по водопроводам в сельской местности, в то время, как по скважинам городских водопроводов наоборот установлен рост средних концентраций с 0,17 до 0,21 за последние 4 года.

В водопроводной же сети тенденция по городским водопроводам совпадает с тенденцией по скважинам, в сельской же местности средние концентрации по годам характеризуются изменчивостью концентрации от 0,45 до 0,31 при общем тренде к снижению. Вместе с тем территориальные различия по водопроводной сети оценить более затруднительно, в связи с очевидной направленностью лабораторных исследований на скважины водозабора.

Аналогичная закономерность выявлена и при анализе динамики средних концентраций фтора в питьевой воде в диапазоне $> 0,5$ мг/л, где возможность расчета средних концентраций фтора по водопроводной сети более чем в 2 раза ниже, по сравнению со скважинами.

При этом выявлена тенденция и к росту средних концентраций, более выраженная в водопроводной сети по сравнению со скважинами, особенно в сельской местности, в городской же местности роста средних концентраций в водопроводной сети не выявлено.

Вместе с тем, проведенные расчеты индексов опасности фтордефицитных заболеваний по среднесезонным данным не выявили различий в их уровне между городской и сельской местностью по скважинам, в то время как в водопроводной сети индексы опасности были ниже в городской местности по сравнению с сельской, и в целом по се-

Таблица 5. Эколого-гигиеническая характеристика питьевых вод Оренбургской области по критерию избыточного содержания фтора, средние концентрации мг/л.

Точки отбора	Города		Сельская местность		Среднеобластной показатель	
	1987-2000	2001-2004	1987-2000	2001-2004	1987-2000	2001-2004
Скважины	-	0,95	-	0,81	-	0,85±0,003
Водопроводная сеть	0,90	3,18	0,78	1,01	0,78	1,35±0,007
Колодцы	-	-	-	0,94	-	0,94
Родники	-	0,57	-	0,59	-	0,58

Таблица 6. Эколого-гигиеническая характеристика питьевых вод по географическим зонам Оренбургской области по критерию избыточного содержания фтора, средние концентрации мг/л.

Географическая зона	Скважины		Водопроводная сеть		t
	n	M±m	n	M±m	
Северо-Западное Оренбуржье	473	0,92±0,04	150	1,06±0,08	1,3
Центральная зона	193	0,78±0,06	71	2,16±0,17	7,7
Восточное Оренбуржье	403	0,80±0,04	27	0,86±0,18	0,3

Примечание: t – критерий достоверности разницы показателей по скважинам и водопроводной сети.

тям они были ниже по сравнению со скважинами как в городской, так и в сельской местности.

Тем не менее они позволяют идентифицировать территориальные различия по индексам опасности фтордефицитных заболеваний.

Проведенное ранжирование территорий по среднеголетним данным концентраций фтора в диапазоне $> 0,5$ мг/л как по скважинам, так и в водопроводной сети позволило не только проранжировать территории, но и идентифицировать территории, где уже в скважинах содержание фтора значительно превышает гигиенический норматив Аскеевский (2,41).

Вместе с тем превышение фтора по сравнению с гигиеническим нормативом в водопроводной сети идентифицировано в значительно большем числе территорий: в г. Оренбурге (4,87), в Беляевском (1,35), в Красногвардейском (1,21), в Переволоцком (1,67) районах. Более того, среднеобластной показатель по многолетним данным превысил гигиенический норматив (1,35). Сравнительная оценка средних концентраций в диапазоне $> 0,5$ мг/л между скважинами и водопроводной сетью позволило сформировать 3 типологические выборки.

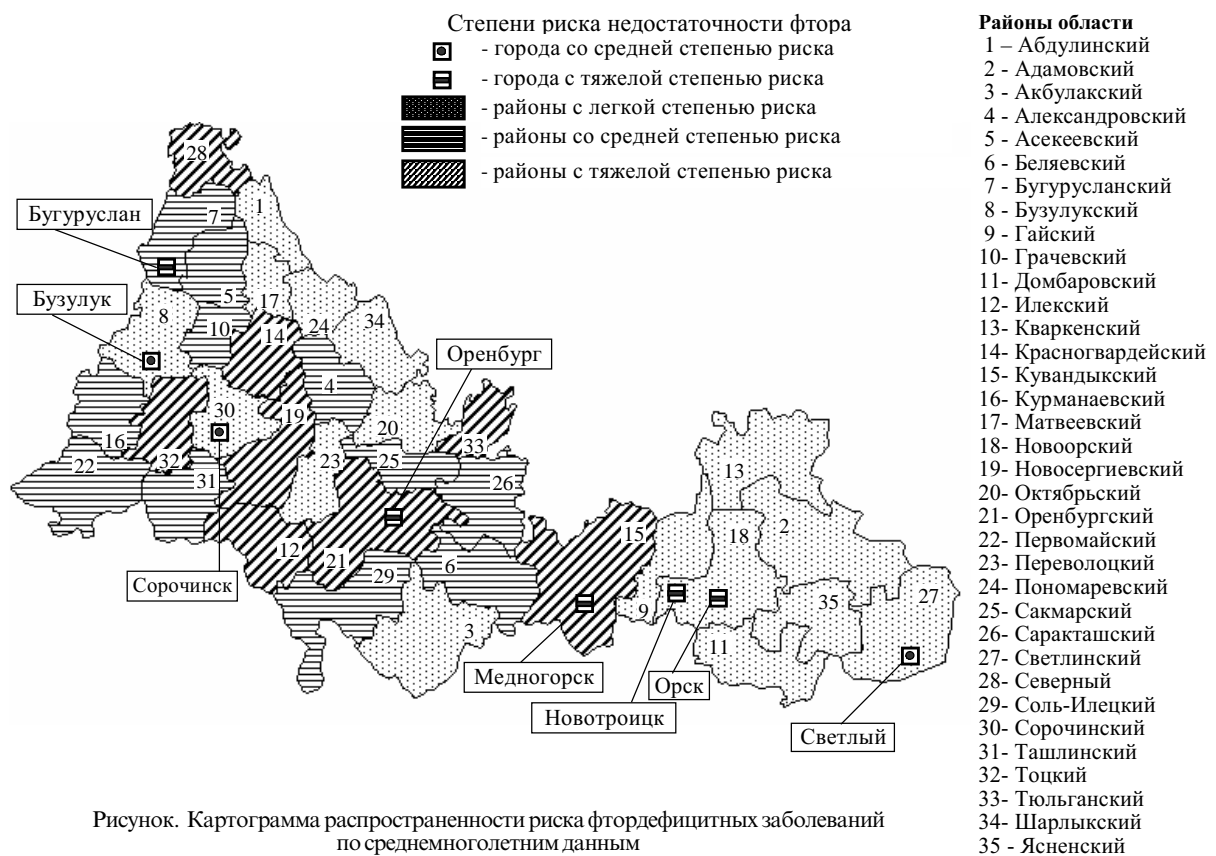
1 выборка характеризует доминирующую тенденцию и описывается ростом средних концентраций, обуславливая и среднеобластную динамику. Она характерна для 15 территорий.

2 выборка характеризуется снижением средней концентрации фтора (8 территорий).

3 выборка характеризуется стабильной средней концентрацией (1 территория).

Вместе с тем в 13 территориях пробы из водопроводной сети не отбирались и, таким образом, сравнительный анализ невозможен.

Проведенные исследования свидетельствуют о важности отбора проб и анализа питьевой воды как по скважинам, так и в сети, обосновывают необходимость оценки динамики и пространственной характеристики средних концентраций по этапам водоподготовки в качестве методических приемов гигиенической диагностики риска флюороза и определяют актуальность его количественной оценки. С другой стороны они служат методической предпосылкой разработки подходов к изучению структуры риска, в первую очередь расчета долевых весов природной и антропогенной составляющих.



Представлялось важным провести сравнительную оценку средних концентраций фтора в диапазоне < 0,5 мг/л в скважинах и водопроводной сети.

Проведенный анализ показал, что в целом по области средние концентрации фтора в сети по сравнению со скважинами выше, что согласуется с уже выявленной аналогичной тенденцией с концентрациями фтора в диапазоне выше 0,5 мг/л и может свидетельствовать об определенной общности причин, приводящих к увеличению содержания фтора по этапам водоподготовки и водопотребления.

Выявлены три типологические выборки.

Первая выборка характеризует доминирующую тенденцию к росту средних концентраций фтора и представлена 11 территориями.

Вторая выборка характеризуется снижением средней концентрации фтора (21 территория) и представлена в основном сельскими территориями.

Третья выборка характеризуется стабильной средней концентрацией (1 территория).

В 7 территориях пробы из водопроводной сети не отбирались, и таким образом, сравнительный анализ невозможен.

С методологической точки зрения формирование типологических выборок представляет значительный практический интерес, так как дает возможность расчета средних концентраций по каждой из них отдельно, а значит и оптимизировать последующие процедуры анализа риска и выбора популяционных стратегий профилактики

ки с учетом структуры причин, формирующих риск для здоровья населения.

Проведенные расчеты коэффициентов риска фтордефицитных заболеваний позволили выявить среднеобластной уровень коэффициентов риска фтордефицитных заболеваний, составивших 58%, причем в городской местности (54%) он ниже по сравнению с сельской (60%).

Таким образом по критериям оценки степени тяжести недостаточности фтора по многолетним параметрам риска территории области характеризуются тяжелой степенью недостаточности со значительной вариабельностью, что наглядно представлено в картограмме выполненной по многолетним данным (рис.), имеющим целью нивелировать недостаточную репрезентативность материалов 2001-2004 гг. по водопроводной сети.

Вместе с тем, выявленные общие тенденции и результаты медико-географического картографирования по параметрам риска не позволяют вынести суждение о параметрах риска в отдельном населенном пункте, а значит и реализовать оптимальную, адресную стратегию профилактики с учетом его параметров. Именно поэтому представлялось важным провести расчеты и выявить внутритерриториальные особенности формирования риска, что имеет фундаментальное значение для устойчивости программ профилактики и завершает единую методическую схему популяционной эколого-гигиенической оценки риска фтордефицитных состояний на региональном, муниципальном и местном уровне, что является темой отдельной работы (монографии, атласа).

Список использованной литературы:

1. Конохов В.А. Методические указания по оценке риска фтордефицитных состояний у населения (МУ-2.610.02-2001). – Оренбург, 2001. – 18 с.
2. Конохов В.А., Верещагин Н.Н., Кравченко И.В. Основные направления эколого-гигиенического оздоровления населения и профилактики фторзависимых микроэлементов // Тез. докл. Всеросс. науч. практ. конф. «Оптимизация природопользования и охрана окружающей среды Южно-Уральского региона». Оренбург. – 1998.
3. Конохов В.А., Макарова Т.М., Горячева Ж.В. и др. Региональная политика профилактики фторзависимых микроэлементозов // Матер. науч. практ. конф. «Гигиенические проблемы здоровья населения». Самара. – 2000.
4. Постановление главы администрации Оренбургской области №40-п от 11.03.2003 г. «Об утверждении регионального плана действий по гигиене окружающей среды Оренбургской области на 2003-2007 гг.»