

Геоэкологические проблемы и природопользование

УДК 614.71:616(470.51-22)(045)

А.А. Артемьева, И.А. Максимова

К ВОПРОСУ О КАЧЕСТВЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ЕГО ВЛИЯНИИ НА СТРУКТУРУ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ УДМУРТИИ

В рамках исследования проведен анализ количественных данных в части выбросов загрязняющих веществ в разрезе административных единиц Удмуртии. Проведено ранжирование территории Удмуртии по уровню суммарных выбросов твердых и газообразных загрязняющих веществ за год от всех стационарных источников выброса. Определена покомпонентная структура выбросов загрязняющих веществ как для республики в целом, так и для сельских поселений, с выявлением «территорий риска» по уровню выбросов некоторых загрязняющих веществ. Проведена оценка возможного неблагоприятного воздействия качества атмосферного воздуха на здоровье населения посредством выявления специфической структуры заболеваемости различных возрастных категорий населения Удмуртии.

Ключевые слова: Удмуртия, качество атмосферного воздуха, структура заболеваемости населения.

DOI: 10.35634/2412-9518-2022-32-2-130-139

В связи с индустриализацией, развитием промышленности и транспорта на территории муниципальных образований Удмуртской Республики (УР) довольно остро стоит проблема качества атмосферного воздуха. Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются промышленные предприятия, их стационарные источники. При этом по данным мониторинга за качеством атмосферного воздуха, проводимого Управлением Роспотребнадзора по УР, основная доля выбросов приходится на предприятия добывающего сектора экономики (до 60 % выбросов), а также на деятельность по транспортировке и хранению добытых полезных ископаемых (до 19 %) [1].

Ухудшающееся состояние атмосферного воздуха как на территории городских, так и на территории сельских поселений Удмуртии на фоне достаточно часто повторяющихся неблагоприятных метеорологических условий для рассеивания примесей в атмосфере [2] способствует накоплению загрязнений в воздухе и ведет к увеличению уровня общетоксической нагрузки на здоровье населения, определяя специфическую структуру его заболеваемости.

Материалы и методы исследований

Сводные данные о количественной и качественной структуре выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников как по УР в целом, так и на территории муниципальных районов УР по состоянию на конец 2020 года наиболее полно отражены в Государственном докладе «О состоянии и об охране окружающей среды Удмуртской Республики в 2020 году» [3]. Анализ количественных данных в части суммарных объемов выбросов загрязняющих веществ в разрезе административных единиц Удмуртии позволяет определить изменение качества атмосферного воздуха в регионе.

Данные гигиенического мониторинга о состоянии атмосферного воздуха на территории сельских поселений Удмуртии представлены в Государственном докладе «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Удмуртской Республике в 2020 году» [1]. Анализ данных мониторинга позволяет судить об общей санитарной ситуации в регионе, а также выявить «территории риска» для здоровья населения по повышенному уровню загрязнения воздушной среды.

На основании данных Республиканского медицинского информационно-аналитического центра Минздрава УР о состоянии общей заболеваемости населения, а также заболеваемости населения по некоторым классам болезней [4], для административных территорий Удмуртии была определена структура заболеваемости населения и ее изменение в зависимости от качества атмосферного воздуха.

Методическую базу составили методы математической статистики и сравнительного анализа, а также традиционные географические методы – картографический (с применением программного обеспечения MapInfoProfessional), сравнительно-описательный, метод пространственного анализа.

Результаты и их обсуждение

На основании анализа сводной информации о суммарных выбросах загрязняющих веществ от стационарных источников как по УР в целом, так и на территории муниципальных районов УР по состоянию на конец 2020 года [3], авторами было проведено ранжирование территории Удмуртии по уровню суммарных объемов выбросов загрязняющих веществ (рис. 1). Данные приведены в виде суммарного количества выбросов твердых и газообразных загрязняющих веществ за год от всех стационарных источников выброса на территории конкретного района.

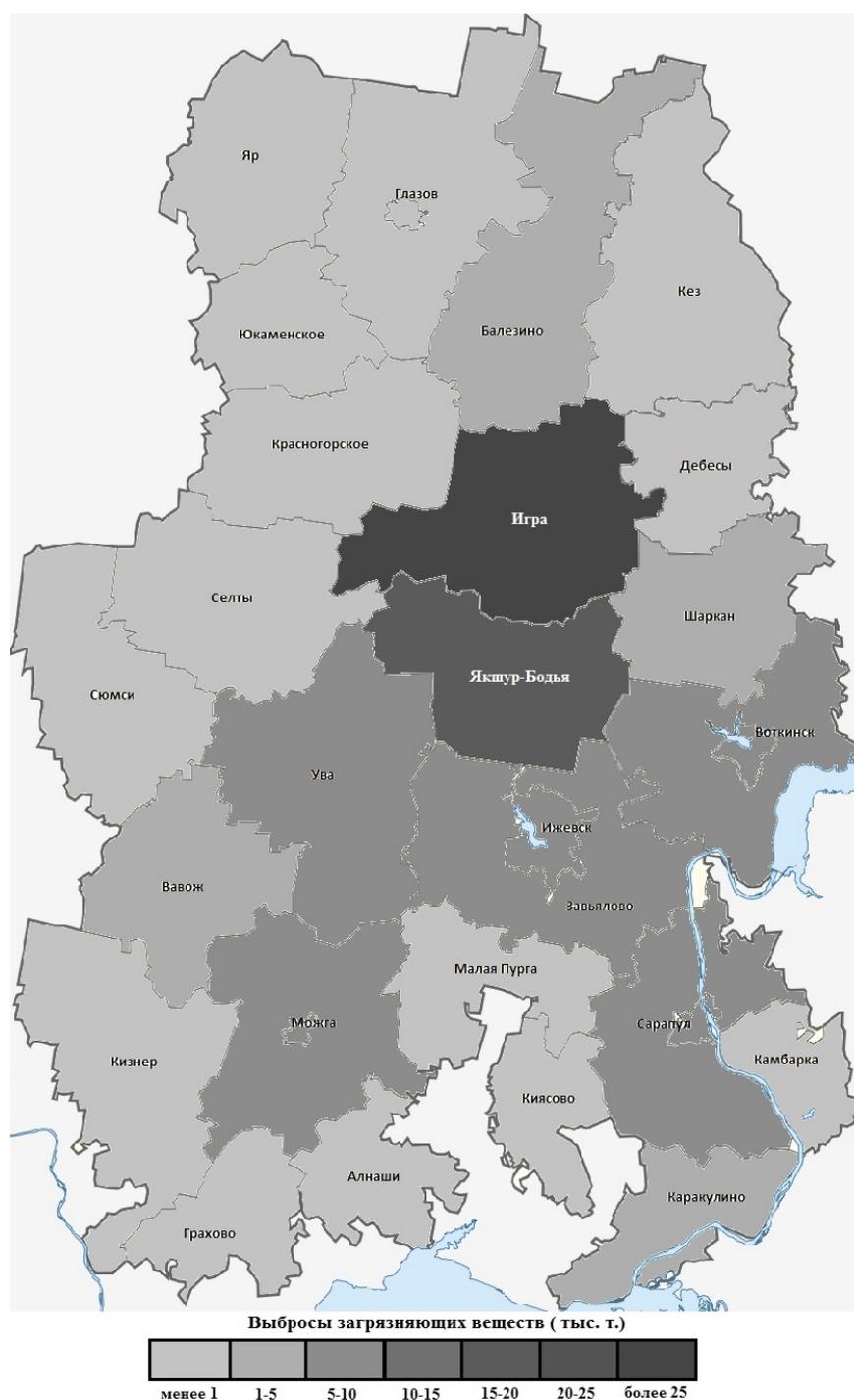


Рис. 1. Изменение уровня суммарных выбросов твердых и газообразных загрязняющих веществ (тыс. т) в разрезе муниципальных районов Удмуртии на конец 2020 г.

Анализ данных показал, что в целом по районам Удмуртии уровень выбросов загрязняющих веществ распределен весьма неравномерно. Основная доля суммарных выбросов приходится на Игринский (39,3 тыс. т) и Якшур-Бодьинский районы (18,6 тыс. т). Здесь основными источниками выбросов являются предприятия по добыче нефти и трубопроводный транспорт.

Значительная доля выбросов отмечается также в районах: Воткинский (9,4 тыс. т), Можгинский (9,3 тыс. т), Сарапульский (7,6 тыс. т), Увинский (6,6 тыс. т), Завьяловский (6,2 тыс. т), Каракулинский (4,5 тыс. т) и Шарканский (3 тыс. т) районы. Основными источниками выбросов здесь являются довольно крупные промышленные и сельскохозяйственные предприятия, предприятия нефтедобычи и трубопроводного транспорта.

Наименьшие уровни суммарных выбросов представлены на территории сельских поселений Селтинского (0,04 тыс. т), Киясовского (0,08 тыс. т), Граховского (0,12 тыс. т) районов. Величина уровня суммарных выбросов в этих районах не превышает 1 тыс. т в год. Это районы преимущественно сельскохозяйственного типа природопользования. Основная часть выбросов поступает в атмосферу от отопительных котельных, работающих на жидком печном топливе и угле.

Анализ сводных данных о количественной и качественной структуре выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников как по УР в целом, так и на территории сельских поселений по состоянию на конец 2020 года показал, что из общего объема выбросов (130,9 тыс. т) основная доля загрязнений приходится на жидкие и газообразные загрязняющие вещества (119,7 тыс. т), что составляет 91 %. При этом основную массу выбросов составляют выбросы оксида углерода (51 %) и углеводороды (без учета летучих органических соединений - ЛОС) (17 %). Доля загрязнений атмосферы твердыми веществами составляет 9 % (11,3 тыс. т). Покомпонентная структура выбросов загрязняющих веществ на территории Удмуртии представлена на рис. 2.

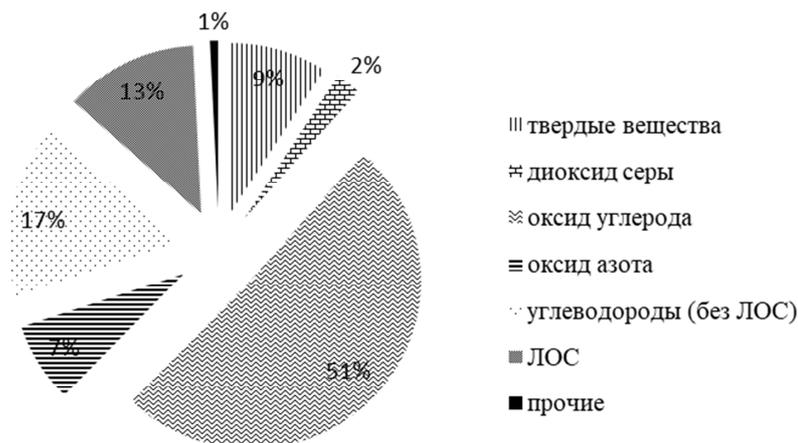


Рис. 2. Структура суммарных выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников на территории Удмуртии по состоянию на конец 2020 г.

Анализ изменения структуры выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников на территории республики показал, что в большинстве сельских поселений УР по группе загрязняющих веществ, таких как оксиды азота, диоксид серы и твердые вещества, основную долю выбросов составляют твердые вещества и оксиды азота. Что касается группы веществ, таких как оксид углерода, углеводороды, летучие органические соединения – ЛОС, то основная доля выбросов практически во всех районах УР приходится на оксид углерода.

Наибольшие показатели по уровню выбросов твердых веществ и оксида углерода отмечаются в Игринском (3,9 тыс. т и 31,5 тыс. т соответственно) и Якшур-Бодьинском (1,5 тыс. т и 13,1 тыс. т соответственно) районах, где активно ведется разведка и добыча нефти. Исключения составляют Можгинский и Увинский районы, где на первом месте стоят выбросы по углеводородам (без учета ЛОС) и составляют 7,7 тыс. т и 3,8 тыс. т. соответственно. Кроме того, данные районы лидируют по выбросам оксидов азота - 1,2 тыс. т и 0,7 тыс. т соответственно. Данная ситуация обуславливается спецификой транспортной инфраструктуры районов, а именно наличием трубопроводного транспорта в виде линейно-производственных участков магистральных газопроводов. Изменения уровней вы-

бросов оксидов азота, диоксида серы и твёрдых веществ, а также выбросов оксида углерода, углеводородов, летучих органических соединений на территории сельских поселений УР по состоянию на конец 2020 г. представлены на рис. 3. и рис. 4. соответственно.

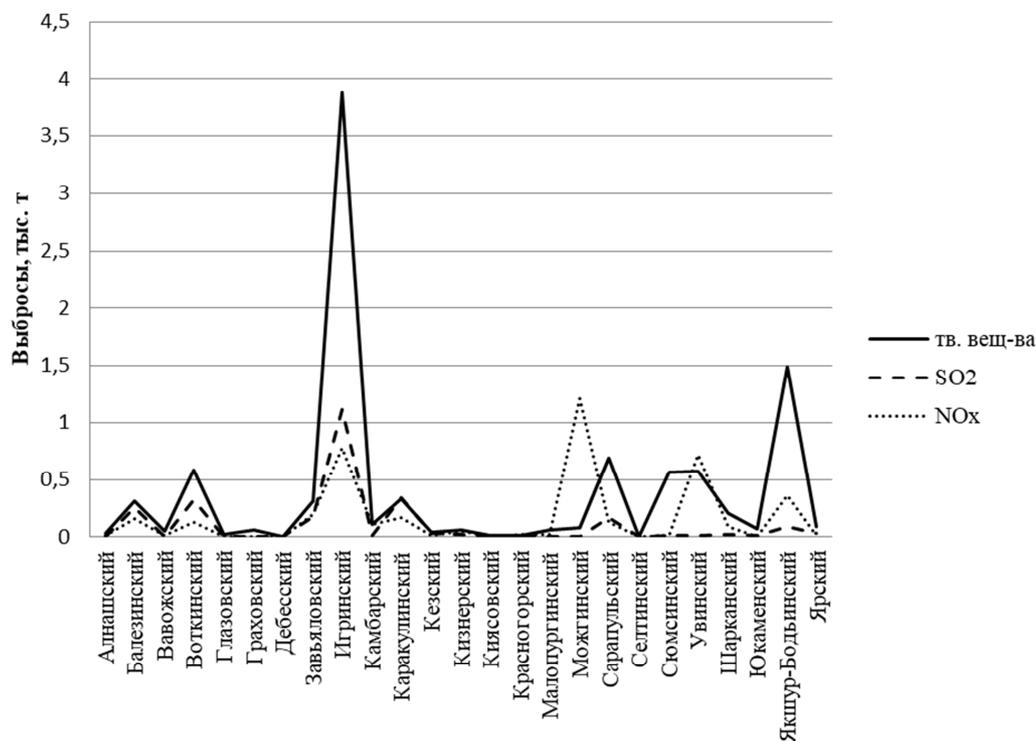


Рис. 3. Изменение уровня выбросов группы загрязняющих веществ (оксидов азота, диоксида серы и твердых веществ) в атмосферный воздух от стационарных источников на территории сельских поселений УР на конец 2020 г.

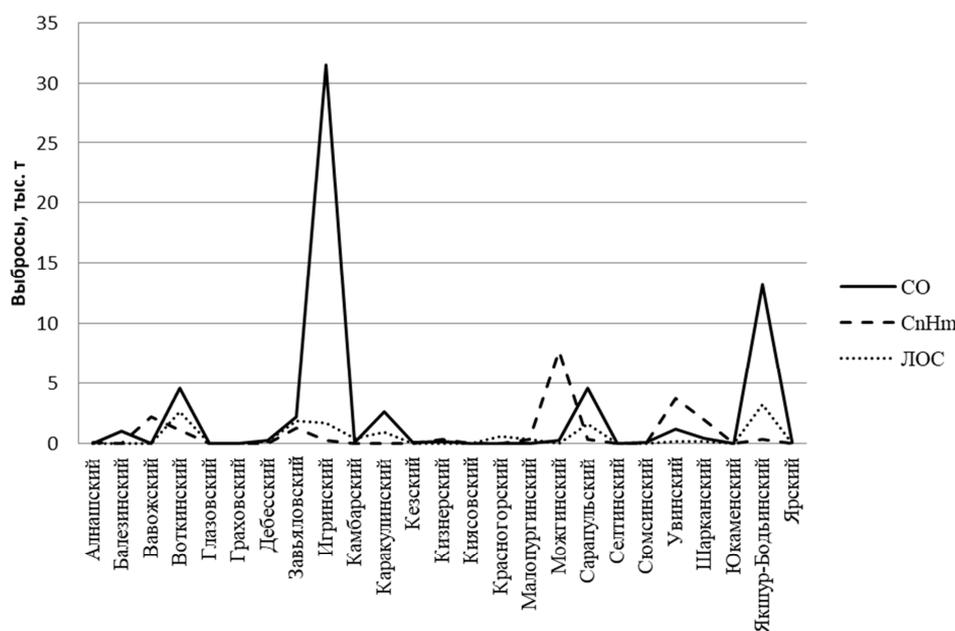


Рис. 4. Изменение уровня выбросов группы загрязняющих веществ (оксида углерода, углеводородов, летучих органических соединений – ЛОС) в атмосферный воздух от стационарных источников на территории сельских поселений УР на конец 2020 г.

Кроме того, анализ результатов гигиенического мониторинга [1] в рамках административных территорий Удмуртии по состоянию на 2020 г. показал, что в ряде сельских поселений атмосферный воздух не соответствует гигиеническим нормативам, установленным СанПиН 1.2.3685-21¹. При этом доля проб воздуха с концентрацией загрязнителя более 1,1 величины предельно-допустимой концентрации максимально разовой (ПДК м.р.) достигала наибольшего значения по взвешенным веществам, а также отмечалось незначительное превышение по оксиду углерода, диоксиду азота и дигидросульфиду. Информация о доле проб атмосферного воздуха, превышающих ПДК м.р. в сельских поселениях Удмуртии по состоянию на конец 2020 г. [1], представлена в табл. 1.

Таблица 1

Доля проб атмосферного воздуха, превышающих ПДК м.р. в сельских поселениях Удмуртии по состоянию на конец 2020 г.

(составлено по данным результатов гигиенического мониторинга [1])

Загрязняющие вещества	До 1ПДК	1,1–2,0 ПДК	2,0–3,0 ПДК	4,0–5,0 ПДК
Азота диоксид	1499	1	0	0
Дигидросульфид	211	2	0	0
Сера диоксид	1200	0	0	0
Углерода оксид	1386	3	0	1
Взвешенные вещества	1323	19	5	0
Формальдегид	900	0	0	0
Бенз(а)пирен	24	0	0	0
Диметилбензол	0	0	0	0
Спирт изобутиловый	0	0	0	0
Хлор	100	0	0	0
Свинец	200	0	0	0
Итого	6843	25	5	1

Анализ данных об уровне выбросов загрязняющих веществ и результатов гигиенического мониторинга показал, что наиболее остро проблема по несоответствию качества атмосферного воздуха установленным гигиеническим нормативам отмечается на территории Игринского, Якшур-Бодьинского, Воткинского, Можгинского, Сарапульского, Увинского, Завьяловского, Каракулинского и Шарканского районов. Основными источниками выбросов здесь являются довольно крупные промышленные и сельскохозяйственные предприятия, предприятия нефтедобычи и трубопроводного транспорта.

С целью проведения процедуры оценки возможного неблагоприятного воздействия качества атмосферного воздуха на здоровье населения, авторами на основании данных об уровнях общей заболеваемости населения по некоторым классам болезней для различных возрастных категорий (на 1000 населения соответствующего возраста) [1; 3; 4] была определена структура заболеваемости населения по состоянию на конец 2020 г. в разрезе муниципальных образований УР. Структура общей заболеваемости населения по некоторым классам болезней (в %) на территории Удмуртии представлена в табл. 2. Анализ полученных данных показал, что в структуре общей заболеваемости населения для всех возрастных категорий и, в частности, для детей от 0 до 17 лет основная доля заболеваемости приходится на болезни органов дыхания. Так, в структуре заболеваемости всех категорий населения доля этого класса болезней составила 28,11 %, в структуре заболеваемости детского населения – 54,32 %. В структуре заболеваемости взрослого населения доля болезней органов дыхания стоит на втором месте и составляет 18,6 %, в структуре заболеваемости преобладают болезни системы кровообращения (20,54 %). Наименьшие уровни заболеваемости в структуре болезней по категориям населения различаются: по всему населению – болезни крови и кроветворных органов (0,47 %), по взрослому населению – прочие болезни (0,16 %), по детскому населению – болезни мочеполовой системы (0,44 %).

¹СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 года № 2).

Таблица 2

Структура общей заболеваемости населения по некоторым классам болезней (в %) на территории муниципальных образований Удмуртии по состоянию на конец 2020 г.
(рассчитано по данным от общей заболеваемости населения по некоторым классам болезней [1; 3; 4])

Категория населения	Всего	Взрослые	Дети (0-17 лет)
Классы болезней	Доля в %	Доля в %	Доля в %
Инфекционные и паразитарные болезни	2,64	2,17	3,94
Новообразования	3,07	4,02	0,46
Болезни эндокринной системы	4,87	5,96	1,87
Болезни крови и кроветворных органов	0,47	0,35	0,79
Психические расстройства	2,39	2,87	1,1
Болезни нервной системы	2,48	1,72	4,56
Болезни глаза	6,39	6,60	5,82
Болезни уха	1,91	1,89	1,99
Болезни системы кровообращения	15,36	20,54	1,1
Болезни органов дыхания	28,11	18,6	54,32
Болезни органов пищеварения	5,62	5,77	5,22
Болезни мочеполовой системы	7,99	9,85	0,44
Болезни кожи и подкожной клетчатки	3,49	3,13	4,48
Болезни костно-мышечной системы	5,46	6,72	1,95
Травмы и отравления	6,24	6,01	6,84
Прочие болезни (в т.ч. врожденные аномалии)	0,74	0,16	2,35

На основании анализа сводной информации об уровне общей заболеваемости населения [1; 3; 4] и ее структуре на территории муниципальных районов УР по состоянию на конец 2020 года, авторами было проведено ранжирование территории Удмуртии по уровню общей заболеваемости всего населения болезнями органов дыхания (на 1000 населения) (рис. 5).

Анализ данных показал, что в целом по районам Удмуртии уровень заболеваемости населения болезнями органов дыхания распределен весьма неравномерно. Основная доля заболеваемости приходится на Игринский и Якшур-Бодьинский районы. Значительная доля заболеваемости по данному классу болезней отмечается также в районах: Шарканский, Воткинский, Сарапульский, Увинский, Завьяловский, Каракулинский.

Наименьшие уровни заболеваемости болезнями органов дыхания представлены на территории сельских поселений Селтинского, Юкаменского, Киясовского, Граховского, Алнашского районов. Величина уровня заболеваемости в этих районах не превышает 400 % в год.

Корреляционный анализ между показателями суммарных выбросов загрязняющих веществ и общей заболеваемости населения болезнями органов дыхания в разрезе муниципальных районов УР показал наличие сильной прямой связи (0,77). Так, наибольшая доля заболеваемости населения болезнями органов дыхания отмечается в районах с высокими показателями выбросов загрязняющих веществ. Это районы с интенсивной нефтедобывающей промышленностью, наличием трубопроводного транспорта в виде линейно-производственных участков магистральных газопроводов и развитым промышленным сектором. Наименьшая доля заболеваемости населения болезнями органов дыхания отмечается в преимущественно сельскохозяйственных районах со слабо развитой промышленностью, где основными источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух являются отопительные котельные.

Таким образом, загрязнение воздуха является фактором риска, обуславливающим комплексную химическую нагрузку на население (особенно детское население) и, как следствие, оказывающим определяющее влияние на формирование специфической структуры заболеваемости всех возрастных категорий населения на территории сельских поселений Удмуртии, проявляющейся в увеличении доли заболеваемости населения болезнями органов дыхания на территории поселений с повышенными уровнями выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Подобная ситуация, согласно общероссийским данным социально-гигиенического мониторинга и медицинской статистики [5], характерна не только для УР, но и для многих других субъектов Российской Федерации (РФ). По данным Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека РФ, загрязнение атмосферного воздуха является наиболее значимым фактором из группы санитарно-гигиенических факторов, определяющим уровень нагрузки и формирующим основные риски для здоровья населения [5].



Рис. 5. Изменение уровня общей заболеваемости всего населения болезнями органов дыхания (на 1000 населения) в разрезе муниципальных районов Удмуртии на конец 2020 г.

Поскольку эта проблема является общероссийской, то исследования количественной зависимости между показателями заболеваемости населения и уровнем загрязнения атмосферного воздуха с последующей разработкой на этой основе методов прогнозирования здоровья населения актуальны для всех регионов РФ. При этом в ряде региональных исследований здоровье населения рассматривается как индикатор изменений окружающей среды [6-9].

Заключение

При проведении исследования в рамках сельских поселений Удмуртии на основании данных гигиенического мониторинга было проведено ранжирование территории Удмуртии по уровню суммарных выбросов твердых и газообразных загрязняющих веществ за год от всех стационарных источников выброса. Анализ данных показал, что в целом по районам Удмуртии уровень выбросов загрязняющих веществ распределен весьма неравномерно. Основная доля суммарных выбросов приходится на Игринский, Якшур-Бодьинский, Воткинский, Можгинский, Сарапульский, Увинский, Завьяловский, Каракулинский и Шарканский районы. Суммарный уровень выбросов загрязняющих веществ на территории этих районов 104, 5 тыс. т. в год, что составляет более 92 % от общего уровня выбросов по УР в целом по состоянию на конец 2020 г. Основными источниками выбросов здесь являются довольно крупные промышленные и сельскохозяйственные предприятия, предприятия нефтедобычи и трубопроводного транспорта.

Наименьшие уровни суммарных выбросов представлены на территории сельских поселений Селтинского, Киясовского, Граховского районов. Величина уровня суммарных выбросов в этих районах не превышает 1 тыс. т в год. Это районы преимущественно сельскохозяйственного типа природопользования. Основная часть выбросов поступает в атмосферу от отопительных котельных, работающих на жидком печном топливе и угле.

Анализ сводных данных о количественной и качественной структуре выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников как по УР в целом, так и на территории сельских поселений по состоянию на конец 2020 года показал, что из общего объема выбросов основная доля загрязнений приходится на жидкие и газообразные загрязняющие вещества (91 %). При этом основную массу выбросов (68 %) составляют выбросы оксида углерода и углеводороды (без учета ЛОС). Кроме того, при проведении исследования в рамках муниципальных образований Удмуртии на основании анализа данных о качестве атмосферного воздуха были выявлены территории, не соответствующие установленным санитарным нормативным требованиям по качеству воздуха, в частности по таким компонентам, как взвешенные вещества, углерода оксид, дигидросульфид, азота диоксид.

Ухудшающееся состояние атмосферного воздуха на территории сельских поселений Удмуртии ведет к увеличению уровня общетоксической нагрузки на здоровье населения, определяя специфическую структуру его заболеваемости. Анализ данных об уровнях общей заболеваемости населения по некоторым классам болезней показал, что в структуре общей заболеваемости населения для всех возрастных категорий и, в частности, для детей от 0 до 17 лет основная доля заболеваемости приходится на болезни органов дыхания (28,11 % и 54,32 % соответственно). Корреляционный анализ между показателями суммарных выбросов загрязняющих веществ и общей заболеваемости населения болезнями органов дыхания в разрезе муниципальных районов УР показал наличие сильной прямой связи (0,77). Так, наибольшая доля заболеваемости населения болезнями органов дыхания отмечается в районах с высокими показателями выбросов загрязняющих веществ. Это районы с интенсивной нефтедобывающей промышленностью, наличием трубопроводного транспорта в виде линейно-производственных участков магистральных газопроводов и развитым промышленным сектором. Наименьшая доля заболеваемости населения болезнями органов дыхания отмечается преимущественно сельскохозяйственных районах со слабо развитой промышленностью и, как следствие, низким уровнем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Удмуртской Республике в 2020 году» / Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по УР. – Ижевск, 2021. – 186 с.

2. Природопользование и геоэкология Удмуртии: монография / под ред. В.И. Стурмана; Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования «Удмуртский гос. ун-т». – Ижевск: Удмуртский ун-т, 2013. – 383 с.
3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Удмуртской Республики в 2020 году» / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды УР; АУ «Управление охраны окружающей среды и природопользования Минприроды УР». – Ижевск: Изд-во ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2021. – 239 с.
4. Основные показатели здоровья населения и эффективности использования ресурсов в системе здравоохранения Удмуртской Республики за 2020 г. / БУЗ УР «РМИАЦ МЗ УР». – Ижевск, 2021. – 42 с.
5. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. – 256 с.
6. Артемьева, А.А. Анализ пространственно-временной динамики показателей заболеваемости населения, экономического и медико-экологического развития в муниципальных образованиях Удмуртии / А.А. Артемьева // Вестн. Удм. ун-та. Сер. Биология. Науки о Земле. – 2020. – Т. 30, вып. 2. – С. 223–230.
7. Артемьева, А.А. Оценка влияния качества атмосферного воздуха на заболеваемость населения Удмуртии (на примере населенных пунктов в районах нефтепромыслов) / А.А. Артемьева // Экологическая безопасность в условиях антропогенной трансформации природной среды: сб. мат. всерос. школы-семинара, посвященной памяти Н. Ф. Реймерса и Ф. Р. Штильмарка. – Пермь, 2021. – С. 165–168.
8. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения (обзор литературы) / Р.А. Голиков, Д.В. Суржиков, В.В. Кислицына, В.А. Штайгер // Научное обозрение. Медицинские науки. – 2017. – № 5. – С. 20–31.
9. Влияние факторов среды обитания на заболеваемость органов дыхания населения северных регионов / Н.В. Ефимова, А.Ю. Горнов, И.В. Тихонова, Т.С. Зароднюк // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 6. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=25581> (дата обращения: 23.05.2022).

Поступила в редакцию 25.05.2022

Артемьева Алена Александровна, кандидат географических наук,
доцент кафедры экологии и природопользования
E-mail: ale-arteme@yandex.ru

Максимова Ирина Александровна, студентка 3 курса бакалавриата,
направление подготовки «Экология и природопользование»
E-mail: urasya22@mail.ru

ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»
426034, Россия, г. Ижевск, ул. Университетская, 1

A.A. Artemyeva, I.A. Maksimova

ON THE ISSUE OF ATMOSPHERIC AIR QUALITY AND ITS INFLUENCE ON THE STRUCTURE OF MORBIDITY OF THE POPULATION OF RURAL SETTLEMENTS IN UDMURTIA

DOI: 10.35634/2412-9518-2022-32-2-130-139

As part of the study, the analysis of quantitative data in terms of emissions of pollutants in the context of administrative units of Udmurtia was carried out. The ranking of the territory of Udmurtia by the level of total emissions of solid and gaseous pollutants per year from all stationary emission sources was carried out. The component-by-component structure of pollutant emissions has been determined both for the republic as a whole and for rural settlements, with the identification of "risk" territories by the level of emissions of some pollutants. An assessment of the possible adverse impact of atmospheric air quality on the health of the population was carried out by identifying the specific structure of morbidity of various age categories of the population of Udmurtia.

Keywords: Udmurtia, atmospheric air quality, structure of morbidity of the population.

REFERENCES

1. *Gosudarstvennyy doklad osostoyaniisanitarno-epidemiologicheskogoblagopoluchiyanaseleniya v Udmurtskoy Respublike v 2020 godu / Upravlenie Federal'noy sluzhby po nadzoru v sfere zashchity prav potrebiteley i blagopoluchiya cheloveka po UR* [State Report on the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the

- Udmurt Republic in 2020 / Department of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Well-being in UR], Izhevsk, 2021, 186 p. (in Russ.).
2. *Prirodopol'zovanie i geoekologiya Udmurtii* [Nature management and geoecology of Udmurtia], Sturman V.I. (ed), Udmurt. State Univ., Izhevsk: Udmurt. Univ., 2013, 383 p. (in Russ.).
 3. *Gosudarstvennyy doklad o sostoyanii i ob okhrane okruzhayushchey sredy Udmurtskoy Respubliki v 2020 godu* / *Ministerstvo prirodnnykh resursov i OOS UR; AU «Upravlenie OOS i prirodopol'zovaniya Minprirody UR»* [State report on the state and environmental protection of the Udmurt Republic in 2020" / Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the UR; AU "Department of Environmental Protection and Environmental Management of the Ministry of Natural Resources of the UR"], Izhevsk: IzhGTU imeni M.T. Kalashnikova, 2021, 239 p. (in Russ.).
 4. *Osnovnye pokazateli zdorov'ya naseleniya i effektivnosti ispol'zovaniya resursov v sisteme zdavookhraneniya Udmurtskoy Respubliki za 2020 g.* / *BUZ UR "RMIATs MZ UR"* [The main indicators of public health and resource efficiency in the healthcare system of the Udmurt Republic for 2020 / BUZ UR "RMIATs MZ UR"], Izhevsk, 2021, 42 p. (in Russ.).
 5. *O sostoyanii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Rossiyskoy Federatsii v 2020 godu: Gosudarstvennyy doklad* [On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2020: State Report], Moscow: Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere zashchity prav potrebiteley i blagopoluchiya cheloveka, 2021, 256 p. (in Russ.).
 6. Artemyeva A.A. [Analysis of spatial-temporal dynamics of morbidity of population, economic and health-environmental development in the municipalities of the Udmurtia], in *Vestn. Udmurt. Univ. Ser. Biologiya. Nauki o Zemle*, 2020, vol. 30, iss. 2, pp. 223-230 (in Russ.).
 7. Artemyeva A.A. [Assessment of the impact of air quality on public health of the Udmurt Republic (for example, settlements in areas of oil fields)], in *Sborn. Mater. Vseross.shkoly-seminara, posvyashch. pamyati N.F. Reymersa i F.R. Shtil'marka "Ekologicheskaya bezopasnost' v usloviyakh antropogennoy transformatsii prirodnoy sredy"*, Perm, 2021, pp. 165-168 (in Russ.).
 8. Golikov R.A., Surzhikov D.V., Kislitsyna V.V., Shtaiger V.A. [Influence of environmental pollution to the health of the population (review of literature)], in *Nauchnoe obozrenie. Meditsinskie nauki*, 2017, no. 5, pp. 20-31 (in Russ.).
 9. Efimova N.V., Gornov A.Yu., Tikhonova I.V., Zarodnyuk T.S. [Influence of environmental factors on the respiratory morbidity population of northern regions], in *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2016, no. 6. Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=25581> (accessed: 23.05.2022).

Received 25.05.2022

Artemyeva A.A., Candidate of Geography, Associate Professor
of the Department of Ecology and Nature Management
E-mail: ale-arteme@yandex.ru

Maksimova I.A., 3rd year undergraduate student
of the Department of Ecology and Nature Management
E-mail: urasya22@mail.ru

Udmurt State University
Universitetskaya st., 1, Izhevsk, Russia, 426034