

МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2021 г. ¹В. В. Чёрная, ¹Р. М. Воронин, ¹И. А. Сучков, ²В. А. Горнов, ³Л. Е. Дерягина

¹ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Рязань;

² ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина», г. Рязань;

³ФГКОУ ВО «Московский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации
имени В. Я. Кикотя», г. Москва

Цель работы: Экспертная оценка данных мониторинга загрязнения атмосферного воздуха и поверхностных вод в Рязанской области.
Методы: Изучены, проанализированы и систематизированы данные государственных стандартов и нормативов в области санитарии и гигиены, локальные акты в области мониторинга окружающей среды, ряд федеральных и региональных статистических сборников. Проведена скрининговая оценка полученной аналитической информации, определены и обобщены проблемы в существующей системе химического мониторинга и идентификации вредностей и опасностей. Использован метод анализа и синтеза статистической информации и способ приведения абсолютных значений к относительным. Системный анализ позволил синтезировать выводы и рекомендации, прогнозировать направления развития дальнейших исследований.

Результаты. Представлен анализ информации о загрязнении атмосферного воздуха и поверхностных вод в Рязанской области. Показана настоятельная необходимость изменения существующей системы мониторинга атмосферного воздуха и поверхностных вод. Обозначены пути увеличения эффективности химического мониторинга природной среды и повышения уровня объективности оценочных процедур качества окружающей среды Рязанской области. Обоснована необходимость разработки и организации системы непрерывного оперативного мониторинга состояния компонентов окружающей среды, мониторинга экотоксикантов и проведение независимого экспертного мониторинга компонентов окружающей среды для моделирования фактической базы данных для создания «Медико-экологического атласа Рязанской области».

Выводы. Существует объективная проблема комплексной оценки качества окружающей среды. Отмечена стагнация ситуации с химическим загрязнением атмосферы и поверхностных водных объектов в Рязанской области начиная с середины 90-х годов прошлого века. Выявлены периодические сверхвысокие параметры загрязнения, в отдельных случаях превышающие предельно допустимые нормативы в десятки и сотни раз. Решение проблемы эффективности и достоверности оценки качества окружающей среды заложено в совершенствовании системы государственного мониторинга и поддержке независимого экспертного мониторинга.

Ключевые слова: мониторинг загрязнения, атмосфера, поверхностные водные объекты

MONITORING OF AIR AND SURFACE WATER POLLUTION IN THE RYAZAN REGION

¹V. V. Chernaya, ¹R. M. Voronin, ¹I. A. Suchkov, ²V. A. Gornov, ³L. E. Deryagina

¹Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation; ²Ryazan State University, Ryazan, Russian Federation;

³Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of the Russia Federation, Moscow, Russian Federation

Aim: To perform expert assessment of monitoring data on air pollution and surface water in the Ryazan region, Central Russia.

Methods: A descriptive study. The information of state standards and regulations in the field of sanitation and hygiene, local acts in the field of environmental monitoring, a number of federal and regional statistical books were studied, analyzed and systematized. Screening evaluation of the analytical information, identification and generalization of problems in the existing system of chemical monitoring and identification of hazards and risks were done. We used a method for analyzing and synthesizing statistical information and a method of converting absolute values to relative values. The system analysis allowed us to draw conclusions and recommendations and to suggest the directions for further research.

Results: The analysis of atmospheric air and surface water pollution information in the Ryazan region is presented. The urgent need to change the existing system for monitoring atmospheric air and surface water is shown. The ways of the environment chemical monitoring effectiveness increasing and increasing the level of objectivity of environmental quality assessment procedures in the Ryazan region are outlined. The necessity of working and organizing a system of continuous operational monitoring of environmental components, monitoring of toxicants and implementation of independent expert monitoring of environment components with the further going aim to develop "Medical and ecological Atlas of Ryazan region".

Conclusions: The situation with chemical pollution of the atmosphere and surface water objects in the Ryazan region has been stagnating since the 1990s. Periodic ultra-high pollution parameters were detected, in some cases exceeding the maximum permissible standards by tens and hundreds of times. The solution of the effectiveness and environmental quality assessment reliability problem lies in the improvement of the state monitoring system and the support of independent expert monitoring.

Key words: pollution monitoring, atmosphere, surface water objects

Библиографическая ссылка:

Чёрная В. В., Воронин Р. М., Сучков И. А., Горнов В. А., Дерягина Л. Е. Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха и поверхностных вод в Рязанской области // Экология человека. 2021. № 8. С. 28–35.

For citing:

Chernaya V. V., Voronin R. M., Suchkov I. A., Gornov V. A., Deryagina L. E. Monitoring of Air and Surface Water Pollution in the Ryazan Region. *Ekologiya cheloveka (Human Ecology)*. 2021, 8, pp. 28-35.

Известно, что здоровье человека определяется действием ряда факторов, среди которых: образ жизни, генетическая предрасположенность, социально-экономический статус, профессиональная занятость, доступность медицинского обслуживания и, безусловно, состояние окружающей среды.

Наличие экологических проблем в Российской Федерации, на наш взгляд, является результатом не только развитой производственной деятельности недостаточностью усилий, предпринимаемых в сфере охраны природы, но и сохранения малоэффективной системы сбора и оценки информации о качестве окружающей среды, основанной на получении данных о концентрации и уровнях отдельных загрязнителей и сопоставлении их с гигиеническими нормами.

На сегодняшний день в РФ существуют два основных источника информации о загрязнении окружающей среды экополлютантами: данные, предоставляемые субъектами хозяйственной деятельности, то есть предприятиями, и результаты мониторинга — натуральных наблюдений, проводимых профильными ведомствами. Эта система сложилась исторически и является объективным результатом процесса становления и развития системы мониторинга и менеджмента загрязнения компонентов окружающей среды ещё с момента её формирования в 80-х годах XX века [1]. Кроме того, существуют данные оперативных проверок профильными организациями (министерствами и ведомствами), но они выборочны, а измерения, проводимые в этих рамках, нерегулярны, то есть оценить параметры воздействия и динамику на их основании сложно. Поэтому можно рассматривать эту категорию данных как индикативную для конкретной территории или водного объекта, как подтверждающую наличие превышений и критических концентраций вредных и опасных загрязнителей в природных средах.

Что касается независимых экспертных натуральных исследований и общественного мониторинга, то это, в сегодняшних реалиях, организационно сложные и финансово затратные мероприятия, которые могут позволить себе лишь единичные научно-образовательные и научно-исследовательские институты.

Таким образом, реализуемая нами многоэтапная работа по оценке качества окружающей среды и экологических рисков построена на анализе имеющихся официальных данных о концентрациях основных загрязняющих веществ и их соединений в атмосферном воздухе и водных объектах, подземных водах, почвах, наличии повышенного радиационного фона и др. Это необходимые параметры мониторинга состояния окружающей среды, которые подвергаются предварительной скрининговой оценке для определения проблемных вопросов в существующей системе идентификации

вредностей и опасностей. Например, для объективной интегральной оценки должно учитываться не только общее количество сбрасываемого вещества, но и его токсичность, поскольку показатели концентраций химических элементов имеют как химический, так и физиологический (в т.ч. токсикологический) смысл. В отчетности профильных министерств и ведомств такой подход практически не используется.

Целью настоящей работы является повышение уровня объективности оценочных процедур качества окружающей среды Рязанской области на основе традиционно используемых данных мониторинга.

Методы

Были изучены, проанализированы и систематизированы данные государственных стандартов и нормативов в области санитарии и гигиены, локальные акты в области мониторинга окружающей среды, данные федеральных и региональных статистических сборников: ежегодников Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды «Качество поверхностных вод Российской Федерации» за 2016–2018 годы, докладов об экологической ситуации в Рязанской области Министерства природопользования и экологии региона за 2014 и 2015 годы, докладов о состоянии и об охране окружающей среды в Рязанской области за 2017, 2018 годы, Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения по Рязанской области за 2017 год» [4–9].

Оценка уровня загрязненности поверхностных вод г. Рязани и районов Рязанской области проводилась на основе «Нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения», утвержденных приказом Минсельхоза России от 13.12.2016 г. № 552.

При анализе загрязнения атмосферного воздуха использовались данные государственной наблюдательной сети в г. Рязани и Рязанской области, представленной семью стационарными автоматизированными постами наблюдения и тремя передвижными лабораториями (табл. 1). Передвижные лаборатории применяются для обследования территорий, подверженных наибольшей антропогенной нагрузке, а также территорий, где имеются жалобы населения на качество атмосферного воздуха.

В ходе работы использовались значения показателей загрязняющих веществ, приведенные к предельно допустимым концентрациям (ПДК). На основании полученных систематизированных данных по ПДК и классам опасности вредных веществ составлены обобщающие таблицы, анализ которых позволил синтезировать выводы и рекомендации, прогнозировать направления дальнейших исследований.

Таблица 1

Организация мониторинга загрязнения атмосферного воздуха в г. Рязани и Рязанской области

Организации и службы	Количество стационарных постов наблюдения, шт.	Количество передвижных лабораторий, шт.	Количество контролируемых веществ	Перечень контролируемых веществ
Центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды	4	–	до 35	Взвешенные вещества, диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, сероводород, сероуглерод, фенол, формальдегид, бенз(а)пирен, тяжелые металлы (железо, кадмий, кобальт, марганец, медь, никель, свинец, хром, цинк)
ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Рязанской области»	2 мониторинговые точки	–	4	Сероводород, фенол, формальдегид, свинец
Министерство природопользования Рязанской области	3	2	12	Оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, аммиак, диоксид серы, сероводород, озон, метан, пыль общая, сумма углеводородов, фенол, формальдегид
Управление по делам ГОЧС г. Рязани	–	1	14	Оксид углерода, оксид азота, диоксид азота, аммиак, сероводород, диоксид серы, взвешенные частицы, ксилол метилтретбутиловый эфир, гексан, бензол, фенол метилметакрилат, толуол

Результаты

В табл. 2 приведены данные о превышении ПДК по приоритетным загрязняющим веществам в атмосфере г. Рязани и районов Рязанской области. На основании аналитического обобщения полученной нами информации и приведения её к табличной форме состояние атмосферного воздуха в г. Рязани и районах области характеризовалось следующим образом:

- в г. Рязани периодически выявлялись превышения среднесуточного ПДК (ПДК_{СС}) по формальдегиду: до 1,3 ПДК (мкр. Сысоево) и до 2 ПДК (мкр. Приокский); по сероуглероду: 3 ПДК (мкр. Строитель), 2 ПДК (мкр. Приокский), 3,2 ПДК (центр города);
- в Рязанском районе выявлены превышения ПДК_{СС} по фенолу: до 2,9 ПДК; сероводороду: от 1,1 до 18,8 ПДК; по сернистому ангидриду: 1,1 ПДК; диоксиду азота: 2,8 ПДК; этилбензолу – от 1,1 до 25 ПДК;
- в Рыбновском районе – по диоксиду азота: 2,8 ПДК; по сероводороду: 1,1 ПДК;
- в Скопинском районе – по взвешенным веществам: 3,3 ПДК;
- в г. Скопине – по взвешенным веществам: от 3,8 до 4,6 ПДК;
- в Шацком районе – по этилбензолу: 1,1 ПДК.

Все эти аэропеллютанты относятся к группе веществ 2 и 3 класса опасности, то есть к веществам высокоопасным и умеренно опасным, что определяет их выраженное неблагоприятное влияние на здоровье населения, проживающего на обследуемых территориях. Кроме того, необходимо отметить присутствие в пос. Турлатово Рязанского района высоких среднесуточных концентраций свинца, относящегося к группе чрезвычайно опасных веществ, которые находятся на границе ПДК (1,1).

Данные уровня загрязнения поверхностных вод в г. Рязани и районах Рязанской области отражены в табл. 3. При анализе результатов проб водных объектов в г. Рязани определяется значительный уровень загрязненности. Эти объекты испытывают значительную антропогенную нагрузку, находясь в черте крупного промышленного города [10], поэтому неудивительно, что из 11 определяемых загрязняющих веществ только одно не превышало ПДК.

Однако наиболее значимым представляется тот факт, что в отдельных водных объектах, по данным лабораторий экологического контроля г. Рязани и Рязанской области, максимальные разовые концентрации соединений 1 и 2 классов опасности критически превышали уровни высокого и экстремально высокого загрязнения:

- озеро вблизи мкр. Недостоево – общее железо: до 62 ПДК; никель: до 47 ПДК;
- ручей без названия, приток р. Быстрица вблизи мкр. Недостоево – общее железо: до 96 ПДК; марганец: до 74 ПДК; цинк: до 72 ПДК;
- озеро с. Недостоево (Рязанский район) – марганец: до 470 ПДК; цинк: до 77 ПДК;
- ручей без названия, приток р. Быстрица с. Недостоево (напротив с. Перекаль) – общее железо: до 89 ПДК; марганец: до 170 ПДК; цинк: до 170 ПДК;
- р. Армшанка у д. Николаевка (Михайловский район) – общее железо: до 117 ПДК и др.

Обсуждение результатов

На основании полученных результатов, представленных выше, была проведена оценка качества атмосферного воздуха и поверхностных водных объектов города Рязани и Рязанской области, а также анализ проблем, влияющих на объективность этой оценки.

Таблица 2

Превышение предельно допустимых концентраций по приоритетным загрязняющим веществам в атмосфере Рязанской области

Район, пункт	Приоритетные загрязняющие вещества, q/ПДК										
	Диоксид азота NO ₂ (3)	Этил-бензол C ₆ H ₁₀ (3)	Фенол C ₆ H ₆ O(2)	Формальдегид CH ₂ O(2)	Сернистый ангидрид SO ₂ (3)	Свинец Pb(1)	Бенз(а)пирен C ₂₀ H ₁₂ (1)	Взвешенные вещества(3)	Оксид углерода CO(4)	Сероводород H ₂ S(2)	Сероуглерод CS ₂ (2)
г. Рязань											
q/ПДК _{сс}											
мкр. Строитель	<0,1	–	0,3	0,6	<0,1	–	0,7	0,8	0,3	<0,1	3,0
мкр. Приокский	0,5	–	0,2	2,0	<0,1	–	–	–	–	<0,1	2,0
центр города	0,7	–	0,2	0,9	<0,1	–	0,7	1,0	0,3	<0,1	3,2
мкр. Сысоево	0,4	–	0,2	1,3	<0,1	<0,1	0,4	0,6	0,3	<0,1	–
Рязанский район											
q/ПДК _{мр}											
пос. Турлатово	0,27	25	2,9	0,9	1,1	1,0	–	0,4	0,5	18,8	–
с. Листвянка	–	1,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Рыбновский район											
д. Городище	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,1	–
с. Житово	2,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Скопинский район											
г. Скопин, мкр. Metallург,	0,3	–	–	–	<0,1	–	–	4,6	0,5	–	–
г. Скопин, центр	0,4	–	–	–	<0,1	–	–	3,8	0,6	–	–
с. Успенское	0,3	–	–	–	<0,1	–	–	3,3	0,6	–	–
Шацкий район											
д. Новософьино	–	1,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Примечания: /–/ – исследования не проводились; (1) – класс опасности вредного вещества.

Таблица 3

Уровень загрязнения поверхностных вод в г. Рязани и в районах Рязанской области

Район, пункт	Приоритетные загрязняющие вещества (превышение q к ПДК)																				
	ПДК рыб.-хоз.	Аммиак и ионы аммония (4)	Нитрит-ионы (4э)	Нитрат-ионы (4э)	Азот аммонийный (4)	Общее железо (4)	Фосфор фосфатов (4э)	Mn ¹ (4)	Ni ¹ (3)	Cu (3)	Hg(1)	Pb (2)	Zn ¹ (3)	Al (4)	Cr III (3)	Cr IV (3)	Ca (4э)	Нефте-продукты (3)	Фенолы обшие (3)	Анионные ПАВ (3-4)	БПК ₅
г. Рязань	0,5	0,08	40	0,4	0,1	0,2	0,01	0,01	0,001	0,00001	0,006	0,01	0,04	0,07	0,02	180	0,05	0,001	0,5	2,1	
Рязанский р-н	3,2	1,9	0,1	44,3	96,0	–	74,0	47,0	–	–	–	72,0	–	–	–	–	27,6	3,7	–	4,8	
Михайловский р-н	9,7	45,6	4,0	–,1	89,0	–	470,0	8,2	–	–	–	170,0	–	1,6	7,3	0,3	6,6	<0,5* *10 ⁻³	1,1	15,9	
Клепиковский р-н	3,4	2,3	4,0	3,9	117,0	3,1	–	–	–	–	–	–	3,5	–	–	–	1,2	–	–	–	93,8
Захаровский р-н	2,5	<0,02	<0,1	2,5	–	<0,083	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,3	10,0
Скопинский р-н	<0,5	4,0	0,2	<0,4	–	<0,083	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,0	1,4
Касимовский р-н	<0,5	<0,02	0,1	<0,4	–	<0,083	11,5	–	10,0	70,0	11,6	6,0	–	–	–	–	–	4,4	–	0,3	1,7
Чучковский р-н	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5,9	–	–	1,1
Пронский р-н	2,2	1,0	–	–	–	1,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Пронский р-н	1,2	1,5	–	–	7,0	2,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,7	–	–	–	68,6

Примечания: */ – результат получен при разбавлении пробы; /¹/ – растворенная форма; /–/ – значения не превышают ПДК или анализ не проводился; (1) – класс опасности.

Прежде всего необходимо отметить несколько важных особенностей, связанных с поступлением загрязняющих веществ в окружающую среду, осложняющих объективный анализ экологической ситуации в регионе.

Так, источники загрязнения атмосферы и водных объектов распределены по территории Рязанской области крайне неравномерно. Основные загрязнители воздуха и поверхностных вод находятся в крупных населенных пунктах и их окрестностях, а также на территориях предприятий и вдоль основных транспортных магистралей. Какие именно загрязняющие вещества поступают в окружающую среду, зависит от объекта-загрязнителя; говорить с уверенностью об однотипных загрязнениях можно только в отношении выбросов автотранспорта и сбросов Водоканала (или аналогичных предприятий, обеспечивающих очистку коммунальных стоков). Таким образом, сделать заключение о единой тенденции загрязнения атмосферного воздуха г. Рязани и Рязанской области сложно в силу разнонаправленности трендов по разным веществам и показателям.

Необходимо учитывать, что многие посты Рязанского ЦГМС (центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, в прошлом Росгидромета) устанавливались довольно давно – десятилетия назад. Тогда и стационарные источники выбросов, и передвижные были распределены совершенно иначе, как и жилые кварталы с массовой застройкой (многие предприятия прекратили деятельность, организованы новые производства, загрузка автодорог и схемы движения транспорта меняются регулярно). Двух или трёх ежегодно работающих передвижных экоаналитических лабораторий явно недостаточно для осуществления текущего мониторинга загрязнения атмосферы региона, оперативного контроля и выездов по жалобам населения. Поэтому такие данные постов и лабораторий нередко полноценно не отражают динамику и территориальное распределение загрязнений.

Важность и необходимость комплексных современных систем экологического мониторинга хорошо известны. Ряд зарубежных экологов в последние годы акцентируют своё внимание на том, что системы экологического мониторинга в настоящее время выходят далеко за рамки только измерения химических соединений в окружающей среде, они непосредственно должны отражать эффект человеческой деятельности, а не просто сигнализировать о ней [15, 18, 20].

Кроме того, традиционная оценка значений средних концентраций (средних за сутки или месяц) загрязняющих веществ в воздухе любого населенного пункта или средних концентраций загрязняющих веществ в какой-либо реке, озере, часто не может служить основой для получения реальной картины экологической обстановки. Так, в официальных докладах и отчетах информация зачастую представляется за годичные периоды, но без среднегодовых ПДК, исключая и многогодичное представление информации

в периоде лет. Это не позволяет получить реальную картину загрязнения и динамики поллютантов, не может служить основой для принятия обоснованных управленческих и природоохранных решений. Поэтому к усредненным значениям концентраций загрязнителей надо относиться с определенной осторожностью и избирательностью, так как эти значения могут отображать ситуацию с недостаточной степенью достоверности. Кроме того, введение среднегодовых ПДК позволило бы прийти к оценке вредного влияния канцерогенов с учётом их длительного воздействия, что и используется во многих странах для мониторинга здоровья населения.

Очевидна некорректность использования одинаковых подходов и обобщенных показателей (без учета географических факторов и специфики загрязняющего вещества) для характеристики загрязнения воды и воздуха. Так, водоемы имеют способность к самоочищению (загрязнители выводятся из воды и, в том числе, накапливаются в донных осадках), а перенос загрязняющих веществ в воздухе ограничен, децентрализован и зависит от метеорологических факторов, особенностей антропогенного ландшафта [14, 19]. В то же время некоторые токсичные вещества (например, ДДТ, диоксины, тяжелые металлы) могут передаваться по пищевым цепям и накапливаться, а часть этих веществ может переноситься на достаточно большие расстояния.

Для оценки загрязнения атмосферного воздуха даже в одном населенном пункте сложно выбрать какие-либо точки (аналогично створам для водных объектов), данные о загрязнении которых могли бы достаточно полно охарактеризовать состояние воздуха. Воздух в отличие от воды существенно загрязняют не только стационарные, но и так называемые передвижные источники загрязнения – транспорт (до 60% и более от совокупного загрязнения в крупных городах). Поэтому для характеристики загрязнения воздуха нами использовались как данные разовых измерений по Рязанской области, так и обобщенная информация об исследованиях воздуха (средние суточные концентрации) в отдельных точках населенных пунктов (городов). Именно ПДК в среднем за сутки установлены нормативными документами для предупреждения токсического действия химических примесей на организм человека. Такие концентрации загрязняющего вещества не должны оказывать на человека прямого или косвенного действия в условиях неопределенно долгого круглосуточного вдыхания.

При проведении исследования принимались во внимание жалобы жителей населенных пунктов региона (г. Рязань, г. Скопин, г. Михайлов, пос. Октябрьский) на сильный неприятный запах, кашель и першение в горле, слезотечение и другие респираторные эффекты, периодически возникающие и, по всей видимости, связанные с загрязнением атмосферного воздуха. Анализ концентраций загрязнителей, приведенных к ПДК_{СС} и соотнесенных

с классом опасности вредного вещества, а также скрининговая оценка полученных данных показали, что субъективные жалобы жителей вполне обоснованы. Так, превышение ПДК_{СС} по сероуглероду (CS₂) в некоторых районах г. Рязани составило от 2,0 до 3,2 раза. Учитывая, что данное вещество относится к группе 2-го класса опасности, его повышенная концентрация может нанести значительный вред здоровью. К этому же классу опасности относится и формальдегид (CH₂O), концентрация которого выше ПДК в 1,3–2,0 раза в отдельных районах Рязани. Наибольшее загрязнение атмосферы в Рязанской области зарегистрировано в пос. Турлатово. В этом населенном пункте содержание сероводорода более чем в 18,8 раза превышает ПДК. Эти данные наглядно демонстрируют имеющиеся в экологическом состоянии воздушной среды региона проблемы, требующие немедленного решения.

Анализ открытых статистических данных позволил нам сделать заключение о том, что предоставляемая информация о сбросах и концентрациях гидроплютантов не в полной мере отражает реальную ситуацию с качеством воды поверхностных водоёмов в Рязанской области. Существует определенная несогласованность между официальными данными и данными независимых экспертных наблюдений. Проблема, вероятнее всего, вызвана тем, что в водоемы попадает значительно больше загрязняющих веществ, чем отражено в официальной отчетности предприятий. Хотя очевидно, что количество каждого из загрязняющих веществ, сбрасываемых в водоёмы, определяет итоговое загрязнение. Информацию о массе поступивших в водоемы токсичных веществ предоставляют сами субъекты хозяйственной деятельности, и достоверность этих данных вызывает сомнение у многих ученых-экологов и специалистов [1]. В результате искажения реальных объемов сбросов и концентраций загрязнителей в них при принятии управленческих и природоохранных решений зачастую используется недостоверная информация.

Содержание и динамика концентраций загрязняющих веществ в водных объектах является важной и неотъемлемой частью объективной оценки состояния окружающей среды и ее влияния на здоровье населения [2, 3, 11, 12]. Данные о сброшенных объемах веществ в составе сточных вод, представляемые водопользователями в органы государственной статистики, необходимы для понимания валовых объемов поступления гидроплютантов от локальных источников. Например, для целей аудита и регионального мониторинга они могут быть использованы с указанием местоположения источника сточных вод с данного завода. Такая пространственная информация затем может быть применена и для изучения влияния стоков на экосистемы в конкретном месте [13].

Основная сложность комплексной оценки качества водной среды заключается в том, что значительная часть исторических и современных данных о сбросах

многих загрязняющих веществ отсутствуют в открытом доступе. Это не позволяет детально разобраться в динамике сбросов химических веществ и их соединений, учитывая разнонаправленность трендов в зависимости от вещества и периода (и тем более попытаться учесть токсичность соответствующих веществ). В связи с этим очень показательной характеристикой загрязнения вод и возможной токсичности является количество случаев высокого и экстремально высокого загрязнения. То, что высокое и экстремально высокое загрязнение вод регулярно допускается, в значительной степени характеризует или сами технологии (в случае если подобные превышения предусмотрены технологией), или регламент их выполнения.

Известно, что городские потоки сталкиваются с множественным давлением со стороны урбанизации, промышленной деятельности и системы управления отходами [17]. Кроме того, практически совершенно не учитывается качество поступающих гидроплютантов с ливневой канализацией и площадным смывом, рассредоточенным стоком с территорий населённых пунктов, сельскохозяйственных полей, животноводческих ферм, открытых полигонов твёрдых коммунальных отходов, соответственно, нет и количественных данных по составу загрязнителей.

Риски для здоровья человека, связанные с загрязнением городских водотоков и деградацией городских прибрежных зон, — важнейший аспект мониторинга городских водотоков. Например, в развивающихся странах такие заболевания человека, как диарея и респираторные инфекции, передаваемые через воду, являются причиной 99,8 % смертей, связанных с небезопасной водой, санитарией и гигиеной, среди которых 90 % этих смертей приходится на детей [21]. По этой причине мониторинг как химических, так и токсических и биологических параметров, выявление основных причин деградации городских водотоков и водотоков староосвоенных территорий играют решающую роль в оценке безопасности окружающей среды и здоровья человека [16].

Выводы

1. В настоящее время комплексная оценка качества компонентов окружающей среды Рязанской области является весьма затруднительной, поскольку сложившиеся практики в области государственного экологического мониторинга не в полной мере позволяют провести объективный анализ, что связано как с необходимостью достаточного финансирования экологических экспертиз и мониторинга, так и с традиционными подходами, во многом не учитывающими современные реалии. Примером таких практик могут служить, например, сознательное искажение предприятиями официальной отчетности по выбросам, которое можно заподозрить на основании случаев «необъяснимого» повышения уровня загрязнения водоемов; изменение локализации источников и характера распространения выбросов в связи с за-

крытием старых и организацией новых производств, появлением новых жилых районов, изменения схемы движения автотранспорта, что зачастую не отражается в размещении стационарных постов экологического мониторинга, установленных десятилетия назад; использование устаревших методологических подходов, не учитывающих суммарное синергическое влияние химических веществ и их соединений на организм человека и т.д.

2. Ситуация с химическим загрязнением атмосферы и поверхностных водных объектов в Рязанской области, начиная с середины 90-х годов прошлого века, характеризуется сохранением и стабилизацией сложившихся параметров, высоким уровнем загрязнения атмосферы и токсическим воздействием на отдельные водные объекты региона. Наряду с загрязнениями, характеризующимися относительно небольшим превышением уровня предельно допустимых концентраций, существуют и сверхвысокие загрязнения, происходящие с неизвестной динамикой, в отдельных случаях превышающие ПДК в сотни раз. Очевидно, что данные случаи являются, в большой степени, ситуационными, а с учетом их распространенности представляется необходимым развитие действенного механизма реализации мер воздействия по отношению к нарушителям в рамках имеющегося законодательства.

3. Требуется дальнейшее совершенствование системы государственного мониторинга состояния окружающей среды и поддержка независимого экспертного мониторинга. Принятие решений в сфере охраны природы должно основываться на результатах тщательного многофакторного анализа загрязнения атмосферного воздуха и поверхностных водоёмов населенных пунктов и районов Рязанской области. Очевидно, что данное исследование, инициированное и проведенное в Рязанской области, отражает типичную ситуацию, характерную для различных промышленных регионов Российской Федерации. Представляется целесообразным продолжение реализации мероприятий независимого экспертного мониторинга с учетом перспективы разработки новых подходов к оценке качества окружающей среды в условиях современных экономических реалий.

Авторство

Чёрная В. В. предложила идею и обосновала актуальность исследования, внесла основной вклад в разработку концепции и дизайна, подготовила окончательный вариант статьи; Воронин Р. М. внёс существенные предложения по структуре и содержанию статьи, расширил концепцию, принял участие в подготовке окончательного варианта статьи; Сучков И. А. переработал выводы рукописи и окончательно утвердил присланную в редакцию рукопись; Горнов В. А. принял участие в аналитическом анализе данных и корректировке содержания таблиц статьи; Дерягина Л. Е. приняла участие в разработке концепции исследования и корректировке содержания статьи.

Чёрная Виолетта Вячеславовна — ORCID 0000-0002-0303-6389; SPIN 7064-7935

Воронин Роман Михайлович — ORCID 0000-0001-9794-972X; SPIN 1085-8950

Сучков Игорь Александрович — ORCID 0000-0002-1292-5452; SPIN 6473-8662

Горнов Владимир Анатольевич — ORCID 0000-0003-2207-5815; SPIN 5626-2510

Дерягина Лариса Евгеньевна — ORCID 0000-0001-5522-5950; SPIN 6606-6628

Список литературы/ References

1. Блоков И. П. Окружающая среда и её охрана в России. Изменения за 25 лет. М.: ОМННО «Совет Гринпис», 2018. 422 с.

Blokov I. P. *Environment and its protection in Russia. Changes in 25 years*. Moscow, 2018, 422 p. [In Russian]

2. Бобун И. И., Иванов С. И., Унгуряну Т. Н., Гудков А. Б., Лазарева Н. К. К вопросу о региональном нормировании химических веществ в воде на примере Архангельской области // Гигиена и санитария. 2011. № 3. С. 91–95.

Bobun I. I., Ivanov S. I., Unguryanu T. N., Gudkov A. B., Lazareva N. K. On the issue of regional normalization of chemicals in water as an example of the Arkhangelsk Region. *Gigiena i sanitariia*. 2011, 3, pp. 91-95. [In Russian]

3. Бузинов Р. В., Лопатин С. А., Терентьев В. И., Шешин О. Ю., Гудков А. Б., Попова О. Н. Актуальные вопросы обеспечения охраны водоемосточников на федеральном и региональном уровне (обзор) // Журнал медико-биологических исследований. 2018. Т. 6, № 3. С. 302–309. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2018.6.3.302

Buzinov R. V., Lopatin S. A., Terentyev V. I., She-shin O. Yu., Gudkov A. B., Popova O. N. Current issues of water source protection on the federal and regional levels (review). *Zhurnal mediko-biologicheskikh issledovaniy* [Journal of medical and biological research]. 2018, 6 (3), pp. 302-309. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2018.6.3.302 [In Russian]

4. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году» / Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. М., 2018. 890 с.

State report "About the state and Environmental protection of the Russian Federation in 2017". Ministry of natural resources and ecology of Russian Federation. Moscow, 2018, 890 p. [In Russian]

5. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения по Рязанской области за 2017 год». Рязань, 2018. 199 с.

State report "About the state of sanitary and epidemiological welfare of the Ryazan region population in 2017". Ryazan, 2018, 199 p. [In Russian]

6. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Рязанской области в 2017 году / Министерство природопользования Рязанской области. Рязань, 2018, 187 с.

Report on the state and environmental protection of the Ryazan region in 2017. Ministry of natural resources of the Ryazan region. Ryazan, 2018, 187 p. [In Russian]

7. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Рязанской области в 2018 году / Министерство природопользования Рязанской области. Рязань, 2019, 168 с.

Report on the state and environmental protection of the Ryazan region in 2018. Ministry of natural resources of the Ryazan region. Ryazan, 2019, 168 p. [In Russian]

8. Доклад об экологической ситуации в Рязанской области в 2014 году / Министерство природопользования и экологии Рязанской области. Рязань, 2015. 139 с.

Report on the state and environmental protection of the Ryazan region in 2014. Ministry of natural resources and ecology of the Ryazan region. Ryazan, 2015, 139 p. [In Russian]

9. Доклад об экологической ситуации в Рязанской области в 2015 году / Министерство природопользования и экологии Рязанской области. Рязань, 2016. 154 с.

Report on the state and environmental protection of the Ryazan region in 2015. Ministry of natural resources and ecology of the Ryazan region. Ryazan, 2016, 154 p. [In Russian]

10. Литвинова А. А., Дементьев А. А., Ляпкало А. А., Карасева Н. И., Соловьев Д. А. Сравнительная гигиеническая характеристика качества поверхностных вод в местах водозаборов областного центра // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2019. Т. 7, № 3. С. 366–372. doi:10.23888/HMJ201973366-372.

Litvinova A. A., Dementiev A. A., Lyapkalo A. A., Karaseva N. I., Solov'ev D. A. Comparative hygienic characteristics of surface water quality in the places of water intakes of the regional center. *Nauka molodykh (Eruditio Juvenium)*. 2019, 7 (3), pp. 365-366. [In Russian]

11. Чёрная В. В., Попова З. И., Виноградов Д. В. Состояние водных объектов города Рязани // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: материалы Международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева. Рязань, 2018. С. 420–426.

Chernaya V. V., Popova Z. I., Vinogradov D. V. The condition of the Ryazan city water objects. *Ekologicheskoe sostoyanie prirodnoi sredy i nauchno-prakticheskie aspekty sovremennykh agrotekhnologii: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Ecological state of the natural environment and scientific and practical aspects of modern agrotechnologies: materials of the International scientific and practical conference]. Ministry of agriculture of the Russian Federation, Ryazan state agrotechnological University after the name P. A. Kostychev. Ryazan, 2018, p. 423. [In Russian]

12. Чупакова С. А., Вотрокнутова Ж. А., Ящук К. А., Мироновская А. В. Гигиеническая оценка качества питьевой воды на территории Архангельской области // Бюллетень Северного государственного медицинского университета. 2020. № 1 (44). С. 190–191.

Chupakova S. A., Votroknutova Zh. A., Yashchuk K. A., Mironovskaya A. V. Hygienic assessment of drinking water quality in the Arkhangelsk region. *Byulleten' Severnogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta* [Bulletin of the Northern State Medical University]. 2020, 1 (44), pp. 190-191. [In Russian]

13. Awange J. L. *Environmental Monitoring using GNSS*. Springer, 2012. 380 p.

14. Chashchin V. V., Kovshov A. A., Thomassen Y., Sorokina T., Gorbanev S. A., Morgunov B., Gudkov A. B., Chashchin M., Sturlis N. V., Trofimova A., Odland Ø. J., Nieboer E. Health Risk Modifiers of Exposure to Persistent Pollutants among Indigenous Peoples of Chukotka. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020, 17 (1), p. 128. Available at: <https://doi.org/10.3390/ijerph17010128> (дата обращения 15.01.2021)

15. *Environmental monitoring*. Ed. G. B. Wiersma. Boca Raton, London, New York, Washington, 2004, 767 p.

16. Kjellén M. Wastewater governance and the local, regional and global environments. *Water Alternatives*, 2018, 11 (2), pp. 219-237.

17. Paul J. P., & Meyer J. L. Streams in the urban landscape. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 2001, 32, pp. 333-365.

18. Sharma B. K. *An introduction to Environmental Pollution*. India, Krishna Prakashan Media LTD, 2001.

19. Unguryanu T., Novikov S., Buzinov R., Gudkov A., Grijbovski A. Respiratory diseases in a town with heavy pulp and paper industry. *Epidemiologia and prevenzione*. 2010, 34, (5-6), pp. 138.

20. Young J. Kim, Ulrich Platt, Man Bock Gu, Hitoshi Iwahashi. *Atmospheric and Biological environmental monitoring*. Springer, 2009. 308 p.

21. World Water Assessment Programme. 2018. *The United Nations World Water Development Report 2018*. Nature based solutions for water. Paris: UNESCO. Available at: <http://unesdoc.unesco.org/images/0026/002614/261424e.pdf> (дата обращения 20.12.2020)

Контактная информация:

Воронин Роман Михайлович – профессор кафедры медицины катастроф и скорой медицинской помощи ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Адрес: 390026, г. Рязань, ул. Высоковольная, д. 9
E-mail: rmvoronin@mail.ru