

**Тенденции и динамика состояния и загрязнения  
природной среды РФ в начале XXI века.  
Обзор данных многолетнего мониторинга Росгидромета**

*Г.М. Черногаева<sup>1), 2)\*</sup>, Л.Р. Журавлева<sup>1)</sup>*

<sup>1)</sup> Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля,  
Россия, 107258, г. Москва, ул. Глебовская, 20Б

<sup>2)</sup> Институт географии РАН,  
Россия, 119017, г. Москва, Старомонетный пер., 29

Адрес для переписки: \* [gmchernogaeva@gmail.com](mailto:gmchernogaeva@gmail.com)

**Реферат.** В статье рассмотрены тенденции и динамика состояния и загрязнения природной среды Российской Федерации в начале XXI века. Работа выполнена на основании Обзоров и Ежегодников загрязнения окружающей среды в России за многолетний период. Материалы по отдельным природным средам подготовлены научно-исследовательскими учреждениями Росгидромета: ФГБУ «Институт глобального климата и экологии им. академика Ю.А. Израэля», ФГБУ «Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова», ФГБУ «Гидрохимический институт», ФГБУ «Государственный океанографический институт им. Н.Н. Зубова», ФГБУ «НПО «Тайфун», ФГБУ «Государственный гидрологический институт», ФГБУ «Гидрометцентр России», ФГБУ «Центральная аэрологическая обсерватория», ФГБУ «Институт прикладной геофизики им. академика Е.К. Федорова», Северо-Западным филиалом ФГБУ «НПО «Тайфун».

Представленные в статье обобщенные характеристики и оценки состояния абиотической составляющей природной среды (атмосферного воздуха, поверхностных вод и почв), а также радиационной обстановки получены по данным многолетних наблюдений государственной сети Росгидромета, являющейся основой осуществления мониторинга состояния природной среды в Российской Федерации.

**Ключевые слова.** Антропогенное загрязнение окружающей среды, атмосферный воздух, поверхностные воды, почвенный покров, радиационная обстановка.

**Trends and dynamics of the state and pollution of the natural  
environment of the Russian Federation  
at the beginning of the XXI century.  
Review of data from the long-term monitoring of Roshydromet**

*G.M. Chernogaeva<sup>1), 2)\*</sup>, L.R. Zhuravleva<sup>1)</sup>*

<sup>1)</sup> Yu.A. Izrael Institute of Global Climate and Ecology,  
20B, Glebovskaya str., 107258, Moscow, Russian Federation

<sup>2)</sup> Institute of Geography, Russian Academy of Science,  
29, Staromonetny lane, 119017, Moscow, Russian Federation

Correspondence address: \*[gmchernogaeva@gmail.com](mailto:gmchernogaeva@gmail.com)

**Abstract.** The article examines the trends and dynamics of the state and pollution of the natural environment of the Russian Federation at the beginning of the XXI century. The work was carried out on the basis of Reviews and Yearbooks of environmental pollution in the Russian Federation for many years. Materials on individual natural environments were prepared by the research institutions of Roshydromet: FGBU “Yu.A. Izrael Institute of Global Climate and Ecology», FGBU «Main Geophysical Observatory named after A.I. Voeykov», FGBU «Hydrochemical Institute», FGBU «N.N. Zubov State Oceanographic Institute», FGBU “SPA Typhoon», FGBU «State Hydrological Institute», FGBU «Hydrometeorological Center of Russia», FGBU «Central Aerological Observatory», FGBU «Institute of Applied Geophysics named after academician E.K. Fedorov», North-West Branch of SPA Typhoon.

The generalized characteristics and assessments of the state of the abiotic component of the natural environment (atmospheric air, surface water and soil), as well as the radiation situation, presented in the article, were obtained from the data of long-term observations of the state network, which is the basis for monitoring the state of the natural environment in the Russian Federation.

**Keywords.** Anthropogenic pollution of the environment, atmospheric air, surface waters, soil cover, radiation situation.

## Введение

Ежегодная оценка тенденции и динамики изменений экологической обстановки в многолетнем разрезе необходима для планирования будущих и корректировки существующих мер, предпринимаемых для предупреждения или ограничения отрицательных последствий хозяйственной и другой деятельности человека в условиях научно-технического прогресса. В данной работе проведена оценка состояния и степени загрязнения природных сред (атмосферного воздуха, поверхностных вод, почв, растительности) отдельных регионов и природных территорий по многолетним данным государственного мониторинга загрязнения окружающей среды Росгидромета.

Региональными подразделениями Росгидромета выполняются наблюдения, обработка и обобщение данных, а также составляются местные прогнозы и дается оценка состояния окружающей среды по территории этих подразделений. Данные наблюдений от региональных подразделений Росгидромета передаются научно-исследовательским учреждениям Росгидромета, которые осуществляют оценку и разработку прогнозов загрязнения окружающей среды в национальном и глобальном масштабах, а также выполняют формирование банка данных загрязнения природных сред. Институт глобального климата и экологии им. академика Ю.А. Израэля (ИГКЭ) осуществляет роль головного института, выполняя обобщение данных загрязнения природных

---

сред в масштабах страны в целом и обеспечивая представление этих данных на уровень Росгидромета, а также публикацию их в сети Интернет. Кроме того, ИГКЭ ведет мониторинг загрязнения снежного покрова; комплексный мониторинг загрязнения природных сред в биосферных заповедниках и Московском регионе; мониторинг трансграничного переноса загрязняющих веществ по воздуху; мониторинг поверхностных вод по гидробиологическим показателям и их аварийного, экстремально высокого и высокого загрязнения, в том числе в Арктической зоне РФ.

Результаты мониторинговых наблюдений и полученные на их основе выводы о сохранении высоких уровней загрязнения атмосферного воздуха в городах страны и поверхностных вод многих водных объектов (с оценкой приоритетности существующих проблем) являются важным элементом информационной поддержки реализации задач государственного надзора за источниками выбросов (сбросов) вредных веществ в окружающую среду. Подготавливаемая информация ориентирована также на ее использование для комплексной оценки последствий влияния неблагоприятных факторов окружающей среды на здоровье населения, наземные и водные экосистемы. Кроме того, информация о динамике и фактических уровнях загрязнения окружающей среды позволяет использовать эти данные для оценки эффективности осуществления природоохранных мероприятий с учетом тенденций и динамики происходящих изменений на фоне изменения климата (Обзоры..., 2000-2021).

## Результаты

В последние годы учащение экстремальных климатических явлений (волн тепла, засух, паводков, наводнений, циклонов, стихийных пожаров) наносит все больший урон экосистемам.

В целом на всей территории Российской Федерации, начиная с 1976 г., наблюдается потепление. С середины 1990-х годов темпы повышения температуры на территории РФ снизились, за исключением сухопутной части Арктической зоны.

На территории РФ за многолетний период наблюдается незначительная тенденция к увеличению годовых сумм осадков. Скорость их увеличения превышает 5% за 10 лет лишь в ряде областей Сибири и Дальнего Востока и в Северо-Кавказском федеральном округе.

В период с 2000 по 2020 гг. водные ресурсы Российской Федерации (сток рек, сформированный на территории страны плюс приток извне) проявили тенденцию медленного повышения (рис. 1).

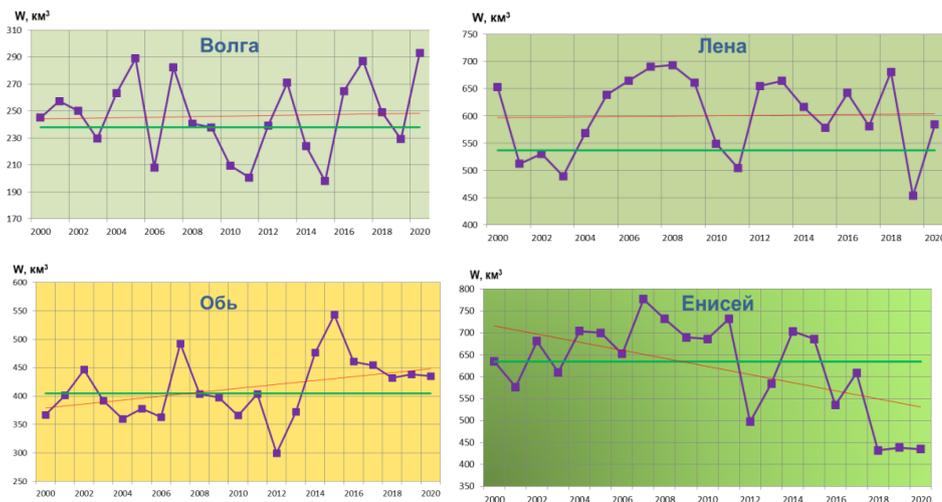
В бассейне основной реки Европейской части России (ЕЧР) – Волги – наблюдается незначительная тенденция повышения водности (рис. 2). Противоположно направленные тенденции изменения водных ресурсов проявляются в бассейнах крупнейших рек Азиатской части России (АЧР): Енисей – снижение, Оби – повышение, а в бассейне Лены четкой тенденции не прослеживается.

---



**Рисунок 1.** Водные ресурсы РФ за период 2000–2020 гг. (км<sup>3</sup>/год) и отклонение от среднего многолетнего значения (%) (по материалам Обзоров..., 2000-2021)

**Figure 1.** Water resources of the Russian Federation for the period 2000-2020 (km<sup>3</sup>/year) and deviation from the long-term average (%) (based on the materials of the Reviews..., 2000-2021)



**Рисунок 2.** Водные ресурсы основных рек РФ за период 2000-2020 гг.  
 зеленая линия – среднее многолетнее значение, км<sup>3</sup>, красная линия – тренд  
 (по материалам Обзоров..., 2000-2021)

**Figure 2.** Water resources of the main rivers of the Russian Federation for the period 2000-2020  
 green line – long-term average, km<sup>3</sup>, red line - trend  
 (based on the materials of the Reviews..., 2000-2021)

Высокая водность сохранилась, дополнительно усилилась или пришла на смену низкой водности на севере, северо-западе и северо-востоке ЕЧР, на Урале, кроме южной его части, в Западной Сибири, кроме ее юго-западной, юго-восточной и восточной частей, на северо-западном склоне Среднесибир-

ского плоскогорья, в горах и предгорьях Саян, на Приленском плато, в Прибайкалье и Забайкалье, в Приамурье, в Приморье и на острове Сахалин. Наиболее высокая водность имела место на севере и северо-востоке ЕЧР, в Саянах, в Прибайкалье, Приамурье и Приморье (Обзоры..., 2000-2021; Тенденции..., 2007).

По данным фонового мониторинга бóльшую часть территории страны по качеству атмосферного воздуха, осадков, почв, поверхностных вод можно, в соответствии с отечественными и зарубежными нормативами, отнести к чистым территориям.

Следует отметить, что доминирующая часть населения проживает на техногенно-загрязненных территориях, загрязненность которых обусловлена низкой эффективностью очистки выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, а также эксплуатацией все возрастающего количества автотранспортных средств (в крупнейших и крупных городах).

Количество городов, в которых средние за год концентрации какого-либо загрязняющего вещества превышали 1 ПДК, за период 2000-2020 гг. снизилось на 68, а количество городов, в которых максимальные концентрации превышали 10 ПДК снизилось на 3 (рис. 3). Тем не менее, в целом, в последние годы качество атмосферного воздуха в городах Российской Федерации (по отдельным показателям) сохраняется неудовлетворительным (Обзоры..., 2000-2021; Тенденции и динамика состояния..., 2017).

В Приоритетный список городов с наибольшим уровнем загрязнения в 2020 г. включено 15 городов с населением 1.8 млн жителей. Следует отметить, что количество городов, в которых уровень загрязнения атмосферы оценивается (по показателю ИЗА<sup>1)</sup>) как высокий и очень высокий, за период 2000-2020 гг. снизилось на 64 города (рис. 4). Изменение показателей состояния загрязнения атмосферы, в первую очередь, связано с увеличением значений среднесуточных ПДК формальдегида (в 2014 г.) и фенола (в 2015 г.), с которыми в последние годы проводится сравнение измеренных концентраций, а не с реальным снижением измеренного содержания загрязняющих веществ (Обзор..., 2021).

Тенденция изменения загрязнения воздуха показывает, что в последние годы (начиная с 2014 г.), несмотря на снижение концентрации таких загрязняющих веществ как бенз(а)пирен и формальдегид, реальных изменений уровня загрязнения воздуха не происходит. Кроме того, изменение норматива уровня опасности формальдегида для здоровья населения позволило предприятиям увеличить объемы его выбросов на 50% за последние пятилетие.

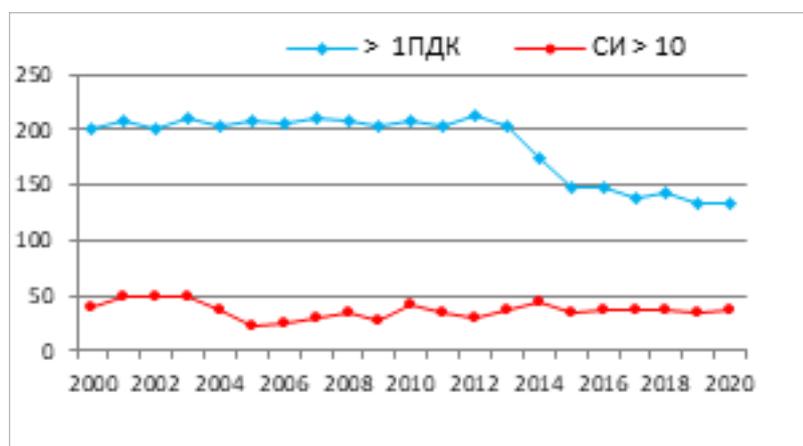
С 2013 г. по настоящее время отмечается рост уровня загрязнения атмосферного воздуха взвешенными веществами в городах и в целом по России, а также бенз(а)пиреном в городах на Азиатской части страны, которая по срав-

---

<sup>1)</sup> ИЗА — комплексный индекс загрязнения атмосферы. Величина ИЗА рассчитывается по значениям среднегодовых концентраций приоритетных для каждого города загрязняющих веществ. Показатель характеризует уровень хронического, длительного загрязнения воздуха.

---

нению с ЕЧР характеризуется неблагоприятными метеорологическими условиями для рассеивания примесей.



**Рисунок 3.** Количество городов, в которых среднегодовые концентрации одного или нескольких веществ превышали 1 ПДК и отмечались значения СИ<sup>2)</sup> больше 10 (по материалам Обзоров..., 2000-2021)

**Figure 3.** The number of cities in which the average annual concentrations of one or more substances exceeded 1 MPC and SI values greater than 10 were noted (based on the materials of Reviews..., 2000-2021)



**Рисунок 4.** Количество городов, в которых уровень загрязнения очень высокий (ИЗА>7), городов в Приоритетном списке (ИЗА>14) (по материалам Обзоров..., 2000-2021)

**Figure 4.** The number of cities in which the level of pollution is very high (ISA>7), cities in the Priority list (ISA>14) (based on the materials of the Reviews..., 2000-2021)

В России наблюдается увеличение выбросов транспортными средствами и одновременное снижение выбросов от стационарных источников, результа-

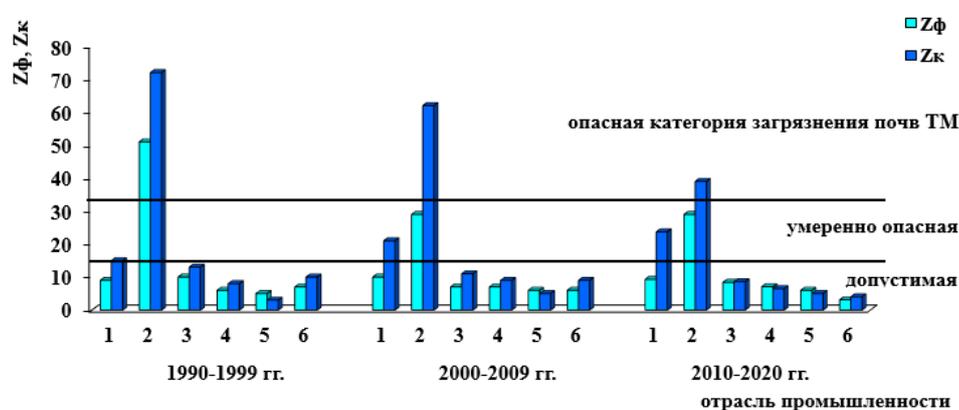
<sup>2)</sup> СИ – стандартный индекс, т.е. наибольшая измеренная разовая концентрация примеси, деленная на ПДК. Определяется из данных наблюдений на станции за одной примесью, или на всех станциях рассматриваемой территории за всеми примесями за месяц или за год.

том чего стали незначительные колебания совокупного объема выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (Черногаева и др., 2019).

При выборе пунктов наблюдений за загрязнением почв тяжелыми металлами (ТМ) приоритетными являются районы, в которых расположены предприятия цветной и черной металлургии, машиностроения и металлообработки, топливной и энергетической, химической и нефтехимической промышленности, предприятий по производству стройматериалов.

Оценка степени опасности загрязнения почв комплексом ТМ проводится по показателю загрязнения  $Z_f$  (с учетом фонов) и/или  $Z_k$  (с учетом кларков), являющимися индикаторами неблагоприятного воздействия на здоровье человека (Ежегодник. Загрязнение почв..., 2021).

Данные многолетних наблюдений, представленные на рис. 5, демонстрируют, что к умеренно опасной и опасной категориям загрязнения продолжают относиться почвы вблизи предприятий черной и цветной металлургии.



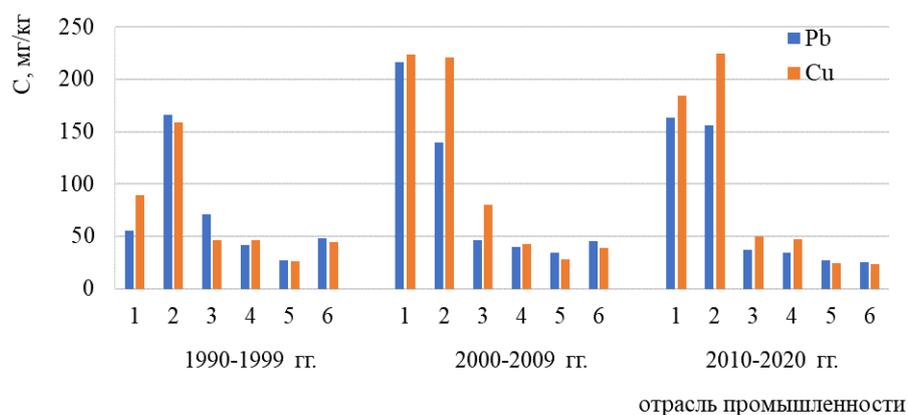
**Рисунок 5.** Динамика усредненных за несколько лет показателей загрязнения почв комплексом ТМ  $Z_f$  и  $Z_k$  вокруг предприятий черной металлургии (1), цветной металлургии (2), машиностроения и металлообработки (3), топливной и энергетической промышленности (4), химической и нефтехимической промышленности (5), строительной промышленности и производства стройматериалов (6) (Ежегодник. Загрязнение почв..., 2021)

**Figure 5.** Dynamics of soil pollution indicators averaged over several years by the TM  $Z_f$  and  $Z_k$  complex around ferrous metallurgy (1), non-ferrous metallurgy (2), mechanical engineering and metalworking (3), fuel and energy industry (4), chemical and petrochemical industry (5), construction industry and production of building materials (6) (Yearbook. Soil pollution..., 2021)

Представленные на рис. 6 усредненные за определенные периоды наблюдений (2000-2009; 2010-2020 гг.) концентрации свинца и меди в почвах вокруг предприятий различных отраслей промышленности показывают, что доминирующий вклад в загрязнение почв этими ТМ вносят предприятия черной и цветной металлургии (Ежегодник. Загрязнение почв..., 2021).

По данным многолетнего мониторинга к опасной категории хронически загрязненных относятся почвы Иркутской и Свердловской областей, Республики Северная Осетия-Алания и Красноярского края. К умеренно-опасной категории загрязнения отнесены почвы в 10 субъектах: в Иркутской, Киров-

ской, Нижегородской, Новосибирской, Оренбургской, Свердловской и Томской областях, в Республике Башкортостан, Удмуртской Республике и Приморском крае. Следует отметить, что в последние годы наблюдений количество населенных пунктов, относящихся к опасной категории загрязнения почв ТМ, снижается.



**Рисунок 6.** Динамика усредненных за разные периоды наблюдений массовых долей свинца и меди в почвах 5-километровых зон вокруг предприятий черной металлургии (1), цветной металлургии (2), машиностроения и металлообработки (3), топливной и энергетической промышленности (4), химической и нефтехимической промышленности (5), строительной промышленности и производства стройматериалов (6) (Ежегодник. Загрязнение почв..., 2021)

**Figure 6.** Dynamics of mass fractions of lead and copper averaged over different observation periods in soils of 5-kilometer zones around ferrous metallurgy (1), non-ferrous metallurgy (2), mechanical engineering and metalworking (3), fuel and energy industry (4), chemical and petrochemical industry (5), construction industry and production of building materials (6) (Yearbook. Soil pollution..., 2021)

Результаты наблюдений за загрязнением почв пестицидами показывают, что в течение последних двадцати лет на территории РФ наблюдается тренд на уменьшение площади загрязненных почв в обследованных районах. В 2020 г. участки, почвы которых загрязнены пестицидами выше установленных гигиенических нормативов, были выявлены на территории 12 субъектов Российской Федерации (в 2005 г. – на территории 19 субъектов). Несмотря на то, что препараты с ДДТ давно не применяются на территории России, данный пестицид остается основным загрязнителем сельскохозяйственных угодий. В 2020 г. доля почв, загрязненных пестицидами выше установленных гигиенических нормативов, составила весной 1.3% и осенью 2.1% от обследованной площади в 31.1 тыс. га (в 2005 г. весной 6.7% и осенью 5.55% от общей площади в 35.0 тыс. га). (Ежегодник. Состояние загрязнения пестицидами..., 2021).

Максимальное содержание персистентных хлорорганических пестицидов (ХОП), наблюдается на территориях садов, зон отдыха, почвы которых не подвергались механической обработке, а также локально на территориях

вокруг складов хранения и захоронения пестицидов (Ежегодник. Состояние загрязнения пестицидами..., 2021).

Качество воды основных рек страны, их притоков мало изменяется в 2000-2020 гг. Наиболее загрязненной из крупных рек остается Волга и реки ее бассейна (Обзоры..., 2000-2021, Тенденции..., 2007, Тенденции и динамика состояния..., 2017). От 30 до 50% створов рек, где в последние годы была полностью выполнена программа наблюдений, и можно было определить класс качества, характеризуются «загрязненными» (3 класс качества) водами, а с учетом створов, где воды характеризуются как «грязные» (4 класс качества) и «экстремально грязные» (5 класс качества), процент створов с неудовлетворительным качеством воды составит от 70 до 100% (табл. 1).

**Таблица 1.** Характеристика качества основных рек РФ за многолетний период (Ежегодник. Качество поверхностных вод..., 2021)

**Table 1.** Characteristics of the quality of the main rivers of the Russian Federation for a long-term period (Yearbook. Surface water quality..., 2021)

Река	Изменение качества воды за многолетний период наблюдений	Распределение (%) створов по классам качества воды в 2020 г.
Восточный склон территории РФ		
Амур	От загрязненной до грязной	3 класса – 94.4% 4 класса – 5.6%
Реки Камчатки	От слабо загрязненной до грязной	2 класса – 3.4% 3 класса – 89.7% 4 класса – 6.9%
Реки Сахалина	От слабо загрязненной до экстремально грязной	2 класса – 5.0% 3 класса – 72.5% 4 класса – 20.0% 5 класса – 2.5%
Южный склон территории РФ		
Урал	От слабо загрязненной до грязной	2 класса – 11.8% 3 класса – 73.5% 4 класса – 14.7%
Волга, в т.ч. притоки	От слабо загрязненной до грязной	2 класса – 6.7% 3 класса – 91.4% 4 класса – 1.9%
Ока	От слабо загрязненной до грязной	3 класса – 64.3% 4 класса – 35.7%
Дон	От слабо загрязненной до грязной	2 класса – 7.0% 3 класса – 58.1% 4 класса – 34.9%
Кубань	От слабо загрязненной до грязной	3 класса – 85.0% 4 класса – 15.0%
Днепр	От слабо загрязненной до грязной	3 класса – 40.0% 4 класса – 60.0%

Продолжение таблицы 1

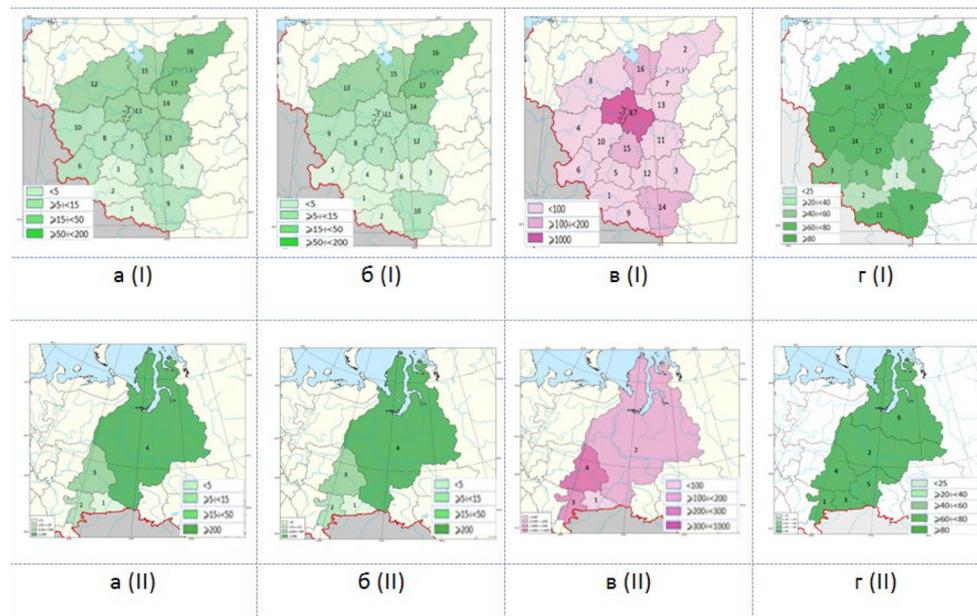
Река	Изменение качества воды за многолетний период наблюдений	Распределение (%) створов по классам качества воды в 2020 г.
Западный склон территории РФ		
Нева	От слабо загрязненной до грязной	2 класса – 25.0% 3 класса – 75.0%
Северный склон территории РФ		
Северная Двина	От загрязненной до грязной	3 класса – 81.8% 4 класса – 18.2%
Реки Кольского полуострова	От условно чистой до экстремально грязной	1 класса – 1.7% 2 класса – 50.0% 3 класса – 27.6% 4 класса – 19.0% 5 класса – 1.7%
Обь	От слабо загрязненной до грязной	3 класса – 30.0% 4 класса – 70.0%
Енисей	От слабо загрязненной до грязной	2 класса – 23.0% 3 класса – 69.0% 4 класса – 8.0%
Лена	От условно чистой до загрязненной	1 класса – 12.5% 2 класса – 25.0% 3 класса – 62.5%

Наиболее распространенными загрязняющими веществами поверхностных вод России, по которым превышение ПДК было существенным, на протяжении нескольких десятилетий являются органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа, фенолы, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), соединения цинка, нефтепродукты (Ежегодник. Качество поверхностных вод..., 2021).

В целом, по стране пресные поверхностные воды относятся к 3 классу качества – «загрязненные». Однако, более детальное рассмотрение качества поверхностных вод, с учетом конкретной водности года, сравнение его с нормой речного стока и сбросом сточных вод показывает, что почти в каждом из 85-ти субъектов РФ находятся створы 4 и 5 класса качества, «грязные» и «экстремально грязные» соответственно. Например, на рис. 7 приводятся характеристики водности, сбросов и количества створов (3, 4, 5 классов качества) в Центральном и Уральском федеральных округах, в которых практически 100% створов, где ведется гидрохимический мониторинг, относятся к неудовлетворительному качеству воды, что свидетельствует о низком уровне проведения природоохранных мероприятий за 20 лет XXI века.

Описание качества морских вод и выявление тенденций уровней их загрязненности проводится с использованием расчетных значений безразмерного комплексного индекса загрязненности вод (ИЗВ), который является суммой среднегодовых концентраций трех загрязняющих веществ, выраженной в долях ПДК, с наибольшим уровнем содержания в морской воде и растворенного в воде кислорода. Шкала ИЗВ устанавливает классы качества вод: I –

очень чистые, II – чистые, III – умеренно загрязненные, IV – загрязненные, V – грязные, VI – очень грязные, VII – чрезвычайно грязные (Ежегодник. Качество морских вод..., 2021).



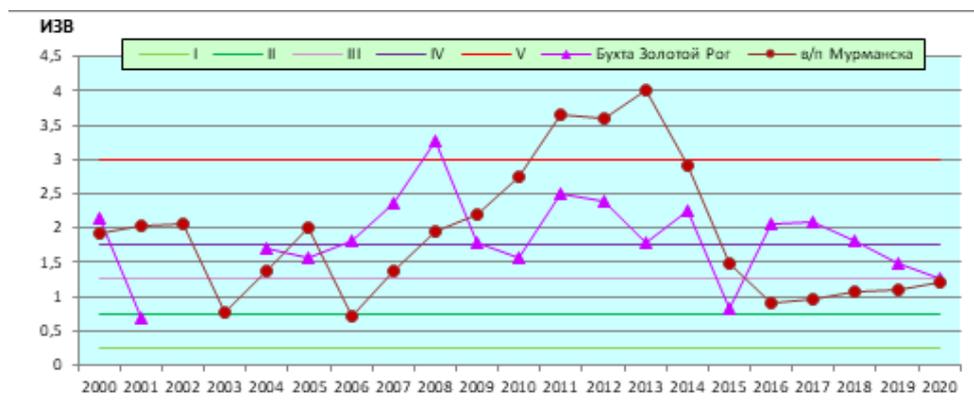
**Рисунок 7.** Визуализация характеристик субъектов округов в Центральном (I) и Уральском (II) федеральных округах: а – средние многолетние значения речного стока, км<sup>3</sup>/год; б – речной сток в 2019 г., км<sup>3</sup>/год; в – сбросы загрязненных сточных вод в водные объекты в 2019 г., млн м<sup>3</sup>/год; г – наиболее загрязненные створы на пресноводных объектах в 2019 г., % (Черногаева и др., 2021)

**Figure 7.** Visualization of the characteristics of the subjects of the districts in the Central (I) and Ural (II) Federal districts: a – average long-term values of river runoff, km<sup>3</sup>/year; b - river runoff in 2019, km<sup>3</sup>/year; c - discharges of polluted wastewater into water bodies in 2019, million m<sup>3</sup>/year; d – the most polluted lines at freshwater facilities in 2019, % (Chernogaeva et al., 2021)

В начале XXI века все морские районы, где проводятся наблюдения, могут быть разделены на следующие группы по качеству вод: чистые воды – прибрежные воды городов Темрюк, Ялта, Анапа, Новороссийск, Геленджик, Туапсе, Сочи, глубоководная восточная часть Финского залива, Копорская губа, Лужская губа, залив Кандалакша; умеренно загрязненные – Северный Каспий (вековые разрезы III, IIIa), взморье р. Терек, прибрежные воды городов Лопатин, Каспийск, Таганрогский залив, мелководная восточная часть Финского залива, торговый порт Мурманск, Авачинская губа, Амурский, Усурийский заливы, залив Находка, Татарский пролив; загрязненные бухта Золотой Рог, взморье р. Сулак, устье р. Дон, курортный район мелководной восточной части Финского залива; грязные воды – воды Невской губы (Обзоры..., 2000-2021; Тенденции и динамика..., 2013).

Наиболее загрязненными по расчетным значениям ИЗВ являются акватории Мурманского морского торгового порта Кольского залива Баренцева моря и бухты Золотой Рог Залива Петра Великого Японского моря. В последние

годы на этих акваториях наблюдается тенденция снижения загрязненности морских вод (рис. 8).



**Рисунок 8.** Динамика значений ИЗВ торгового морского порта Мурманска и в бухте Золотой Рог Японского моря в 2000-2020 гг. (Ежегодник. Качество морских вод..., 2021)

**Figure 8.** Dynamics of IZV values of the commercial seaport of Murmansk and in the Golden Horn Bay of the Sea of Japan in 2000-2020 (Yearbook. Sea water quality..., 2021)

В течение 2000-2020 гг. радиационная обстановка на территории Российской Федерации сохраняется спокойной, что подтверждают данные результатов мониторинга радиоактивного загрязнения объектов окружающей среды техногенными радионуклидами (таблица 2).

**Таблица 2.** Радиоактивность объектов окружающей среды на территории России в 2000-2020 гг. (Ежегодник. Радиационная обстановка..., 2021)

**Table 2.** Radioactivity of environmental objects in Russia in 2000-2020 (Yearbook. Radiation situation..., 2005-2021)

Радионуклид, параметр	Единицы измерений	Среднегодовые данные по стране									Допустимые уровни
		2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
<i>Воздух</i>											ДОА <sub>НАС.</sub> , Бк/м <sup>3</sup>
<i>Объемная активность радионуклидов в приземной атмосфере</i>											
$\Sigma\beta$	10 <sup>-5</sup> Бк/м <sup>3</sup>	16.8	17.3	14.5	13.9	15.0	19.8	18.7	15.7	14.7	-
<sup>137</sup> Cs	10 <sup>-7</sup> Бк/м <sup>3</sup>	4.1	2.9	2.4	2.4	1.8	1.6	1.6	1.4	1.7	27
<sup>90</sup> Sr	10 <sup>-7</sup> Бк/м <sup>3</sup>	1.2	0.87	0.73	0.85*	1.19	1.23	1.07	1.04	1.13	2.7
<sup>239+240</sup> Pu (Обнинск)	10 <sup>-9</sup> Бк/м <sup>3</sup>	-	4.0	1.1	27.0	8.2	9.45	3.5	4.9	1.4** *	2.5·10 <sup>-3</sup>

Продолжение таблицы 2.

Радио- нуклид, параметр	Едини- цы изме- рений	Среднегодовые данные по стране									Допус- тимые уровни
		2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
<i>Радиоактивные атмосферные выпадения</i>											
$\Sigma\beta$	Бк/ м <sup>2</sup> сутки	1.35	1.3	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	-
<sup>137</sup> Cs	Бк/м <sup>2</sup> год	<0.4	<0.4	<0.3	0.19	0.14	0.17	0.12	0.14	0.11	-
<sup>3</sup> H	кБк/ м <sup>2</sup> год	1.3	1.39	1.15	0.83	0.87	0.87	0.79	0.89	0.72	-
<i>Объемная активность радионуклидов в атмосферных осадках</i>											
<sup>3</sup> H	Бк/л	2.1	2.8	2.2	1.6	1.7	1.75	1.65	1.78	1.34	-
<i>Вода</i>											УВ, Бк/л
<i>Объемная активность радионуклидов в речной воде</i>											
<sup>90</sup> Sr*	мБк/л	5.6	5.7 (6.4)	4.2 (4.3)	4.8 (5.0)	4.6 (5.2)	5.5 (5.8)	3.7 (4.1)	3.6 (4.4)	3.6 (5.0)	4.9
<sup>3</sup> H	Бк/л	1.6- 2.9	1.8- 3.5	1.6- 2.9	1.9	1.7	1.7	1.7	1.6	1.5	7 600
<i>Объемная активность радионуклидов в морской воде</i>											
<sup>90</sup> Sr	мБк/л	1.7- 16.0	1.7- 12.2	0.9- 5.0	1.1- 3.5	1.5- 6.1**	1.6- 3.9**	1.2- 4.8**	1.1- 5.7	1.8- 3.0**	-

**Примечания:** ДОА<sub>НАС</sub> – допустимая объемная активность радионуклида в воздухе для населения по НРБ-99/2009;

УВ – уровень вмешательства для населения (допустимая объемная активность питьевой воды) по НРБ-99/2009;

\* – дано осреднение объемной активности <sup>90</sup>Sr в воде без учёта проб, отобранных в Неве в 2013-2015 гг., и без учёта проб рек Кама, Вишера, Колва за 2009-2012 гг. и за 2016-2020 гг. Данные в скобках с учётом всех проб;

\*\* – без проб, отобранных в водах Таганрогского залива Азовского моря;

\*\*\* – данные за январь – июнь;

-- допустимые уровни не установлены.

В целом содержание техногенных радионуклидов в приземной атмосфере на территории России оценивается на 6-7 порядков ниже значений допустимой среднегодовой объемной активности, в пресноводных водоемах на 3-4 порядка ниже уровней вмешательства, установленных нормами радиационной безопасности НРБ-99/2009 для населения.

## Заключение

Анализ многолетних данных мониторинга Росгидромета, полученных в результате регулярных наблюдений за загрязнением окружающей среды Российской Федерации, свидетельствует, что на ряде территорий и акваторий страны по-прежнему сохраняются повышенные уровни загрязнения, как по ряду контролируемых показателей, так и по комплексным оценкам. Загрязненность природных сред практически не уменьшается. Неблагоприятное

качество окружающей среды, прежде всего атмосферного воздуха и поверхностных вод, как правило, наблюдается в местах проживания большей части населения страны (урбанизированные территории, промышленные зоны).

Реализация федеральных проектов «Чистый воздух», «Чистая страна», «Оздоровление Волги», «Сохранение озера Байкал», и др. национального проекта «Экология», направленных на достижение определенных Указом Президента РФ от 21 июля 2020 г. № 474 национальных целей развития Российской Федерации на период до 2030 г., в том числе сокращение выбросов загрязняющих веществ в 2 раза, ликвидацию наиболее опасных объектов накопленного вреда окружающей среде и экологическое оздоровление водных объектов, должна способствовать снижению уровней загрязнения окружающей среды в Российской Федерации.

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме 4.5.1 плана НИТР Росгидромета «Оценка состояния, тенденции и динамики загрязнения окружающей среды Российской Федерации и ее представление по результатам обобщения информации государственной системы наблюдений Росгидромета»; руководитель темы – Г.М. Черногаева, гл. науч. сотр., д-р геогр. наук, проф.

### Список литературы

*Ежегодник: Состояние загрязнения атмосферы в городах на территории России за 2020 г.* (2021) Санкт-Петербург, ФГБУ «ГГО», Росгидромет, 257 с., URL: [http://voeikovmgo.ru/images/stories/publications/2021/ejehodnik\\_zagr\\_atm\\_2020.pdf](http://voeikovmgo.ru/images/stories/publications/2021/ejehodnik_zagr_atm_2020.pdf) (дата обращения 01.02.2022 г.).

*Ежегодник: Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения в 2020 г.* (2021) Обнинск, ФГБУ «НПО «Тайфун», Росгидромет, 128 с., URL: [https://www.rpatyphoon.ru/upload/medialibrary/554/TPP\\_2020.pdf](https://www.rpatyphoon.ru/upload/medialibrary/554/TPP_2020.pdf) (дата обращения 01.02.2022 г.).

*Ежегодник: Качество морских вод по гидрохимическим показателям в 2020 г.* (2021) М., ФГБУ «ГОИН», Росгидрометб 188 с., URL: <http://oceanography.institute/index.php/component/jdownloads/finish/41/1856> (дата обращения 03.02.2022 г.).

*Ежегодник: Качество поверхностных вод Российской Федерации в 2020 г.* (2021) Ростов-на-Дону, ФГБУ «ГХИ», Росгидромет, 618 с., URL: <https://gidrohim.com/node/2786> (дата обращения 01.02.2022 г.).

*Ежегодник: Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2020 г.* (2021) Обнинск, ФГБУ «НПО «Тайфун», Росгидромет, 330 с., URL: [http://egasmro.ru/files/documents/ro\\_ezhegodniki/ezhegodnik\\_ro\\_2020.pdf](http://egasmro.ru/files/documents/ro_ezhegodniki/ezhegodnik_ro_2020.pdf) (дата обращения 03.02.2022 г.).

*Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2000 г. Ежегодник* (2021) М., Росгидромет, 205 с., URL: [http://www.meteorf.ru/upload/iblock/d94/Obzor\\_2020\\_070721.pdf](http://www.meteorf.ru/upload/iblock/d94/Obzor_2020_070721.pdf) (дата обращения 28.01.2022 г.).

---

*Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации. Ежегодники за период 2000-2021 гг.* (2000-2021) Москва, Росгидромет, URL: <http://www.igce.ru/performance/publishing/reports/> (дата обращения 28.01.2022 г.).

*Тенденции и динамика загрязнения природной среды Российской Федерации на рубеже XX–XXI веков. Аналитический обзор* (2007) Под ред. Ю.А. Израэля, М., Росгидромет, 65 с., URL: <http://downloads.igce.ru/publications/dynamic.pdf> (дата обращения 06.02.2022 г.).

*Тенденции и динамика загрязнения природной среды Российской Федерации в начале XXI века* (2013) Выпуск 2, Аналитический обзор, под ред. Ю.А. Израэля, Москва, Росгидромет, 45 с., URL: [http://downloads.igce.ru/publications/Tendencies/Tendencies\\_Issue\\_2\\_2013.pdf](http://downloads.igce.ru/publications/Tendencies/Tendencies_Issue_2_2013.pdf) (дата обращения 06.02.2022 г.).

*Тенденции и динамика состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации по данным многолетнего мониторинга за последние 10 лет. Аналитический обзор* (2017) Отв. ред. Г.М. Черногаева, М., Росгидромет, 49 с., URL: [http://downloads.igce.ru/publications/Tendencies/Tendencies\\_2017.pdf](http://downloads.igce.ru/publications/Tendencies/Tendencies_2017.pdf) (дата обращения 07.02.2022 г.).

Черногаева, Г.М., Малеванов, Ю.А., Галушин, Д.А., Журавлева, Л.Р., Черногаев, Д.Д., Гусев, С.И., Романюк, О.Л. (2021) *Атлас водных ресурсов и их качества по данным мониторинга Росгидромета за 2019 год*, Москва, ООО «Принт», 50 с., URL: [http://downloads.igce.ru/publications/Atlases/Atlas\\_20092021.pdf](http://downloads.igce.ru/publications/Atlases/Atlas_20092021.pdf) (дата обращения 07.02.2022 г.).

Черногаева, Г.М., Жадановская, Е.А., Журавлева, Л.Р., Малеванов, Ю.А. (2019) *Загрязнение окружающей среды в регионах России в начале XXI века*, отв. ред. А.А. Тишков, М., ООО "ПОЛИГРАФ-ПЛЮС", 232 с.

## References

Chernogaeva, G.M., Malevanov, Yu.A., Galushin, D.A., Zhuravleva, L.R., Chernogaev, D.D., Gusev, S.I., Romanyuk, O.L. (2021) *Atlas vodnykh resursov i ik kachestva po dannym monitoringa Rosgidrometa za 2019 god* [Atlas of water resources and their quality according to Roshydromet monitoring data for 2019], Print LLC, Moscow, Russia, 50 p., URL: [http://downloads.igce.ru/publications/Atlases/Atlas\\_20092021.pdf](http://downloads.igce.ru/publications/Atlases/Atlas_20092021.pdf) (accessed 07/02/2022).

Chernogaeva, G.M., Zhadanovskaya, E.A., Zhuravleva, L.R., Malevanov, Yu.A. (2019) *Zagryaznenie okruzhayushchej sredy v regionah Rossii v nachale XXI veka* [Environmental pollution in the regions of Russia at the beginning of the XXI century], in A.A. Tishkov (ed.), LLC "POLYGRAPH-PLUS", Moscow, Russia, 232 p.

*Ezhegodnik: Sostoyanie zagryazneniya atmosfery v gorodah na territorii Rossii za 2020 g.* [Yearbook: The state of air pollution in cities in Russia for 2020] (2021) FGBU "GGO", Roshydromet, St. Petersburg, Russia, 257 p., URL: [http://voeikovmgo.ru/images/stories/publications/2021/ejegovnik\\_zagr\\_atm\\_2020.pdf](http://voeikovmgo.ru/images/stories/publications/2021/ejegovnik_zagr_atm_2020.pdf) (accessed 02/01/2022).

---

---

*Ezhegodnik: Zagryaznenie pochv Rossijskoj Federacii toksikantami promyshlennogo proiskhozhdeniya v 2020 g.* [Yearbook: Contamination of soils of the Russian Federation with industrial toxicants in 2020] (2021) FGBU “NPO Typhoon”, Roshydromet, Obninsk, 128 p., Russia, URL: [https://www.rpatyphoon.ru/upload/medialibrary/554/TPP\\_2020.pdf](https://www.rpatyphoon.ru/upload/medialibrary/554/TPP_2020.pdf) (accessed 02/01/2022).

*Ezhegodnik: Kachestvo morskikh vod po gidrohimicheskim pokazatelyam v 2020 g.* [Yearbook: Quality of sea waters by hydrochemical indicators in 2020] (2021) FGBU "GOIN", Roshydromet, Moscow, Russia, 188 p., URL: <http://oceanography.institute/index.php/component/jdownloads/finish/41/1856> (accessed 02/03/2022).

*Ezhegodnik: Kachestvo poverhnostnykh vod Rossijskoj Federacii v 2020 g.* [Yearbook: The Quality of Surface Waters in the Russian Federation in 2020] (2021) Federal State Budgetary Institution "GHI", Roshydromet, Rostov-on-Don, Russia, 618 p., URL: <https://gidrohim.com/node/2786> (accessed 01/02/2022).

*Ezhegodnik: Radiacionnaya obstanovka na territorii Rossii i sopredel'nykh gosudarstv v 2020 g.* [Yearbook: Radiation situation on the territory of Russia and neighboring states in 2020] (2021) FGBU “NPO Typhoon”, Roshydromet, Obninsk, Russia, 330 p., URL: [http://egasmro.ru/files/documents/ro\\_ezhegodniki/ezhegodnik\\_ro\\_2020.pdf](http://egasmro.ru/files/documents/ro_ezhegodniki/ezhegodnik_ro_2020.pdf) (accessed 03.02.2022).

*Obzor sostoyaniya i zagryazneniya okruzhayushchej sredy v Rossijskoj Federacii za 2000 god* [Review of the state and pollution of the environment in the Russian Federation for 2000. Yearbook] (2021) Roshydromet, Moscow, Russia, 205 pp., URL: [http://www.meteorf.ru/upload/iblock/d94/Obzor\\_2020\\_070721.pdf](http://www.meteorf.ru/upload/iblock/d94/Obzor_2020_070721.pdf) (date of access 01/28/2022).

*Obzor sostoyaniya i zagryazneniya okruzhayushchej sredy v Rossijskoj Federacii. Ezhegodniki za period 2000-2021 gg.* [Review of the state and pollution of the environment in the Russian Federation. Yearbooks for the period 2000-2021] (2000-2021) Roshydromet, Moscow, Russia, URL: <http://www.igce.ru/performance/publishing/reports/> (Accessed 28.01.2022).

*Tendencii i dinamika zagryazneniya prirodnoj sredy Rossijskoj Federacii na rubezhe XX-XXI vekov. Analiticheskij obzor* [Trends and dynamics of environmental pollution in the Russian Federation at the turn of the 20th–21st centuries. Analytical Review] (2007) In Yu.A. Israel (ed.), Roshydromet, Moscow, Russia, 65 p., URL: <http://downloads.igce.ru/publications/dynamic.pdf> (Accessed 06.02.2022).

*Tendencii i dinamika zagryazneniya prirodnoj sredy Rossijskoj Federacii v nachale XXI veka* [Trends and dynamics of environmental pollution in the Russian Federation at the beginning of the XXI century] (2013) Issue 2, Analytical review, in Yu.A. Israel (ed.), Roshydromet, Moscow, Russia, 45 p., URL: [http://downloads.igce.ru/publications/Tendencies/Tendencies\\_Issue\\_2\\_2013.pdf](http://downloads.igce.ru/publications/Tendencies/Tendencies_Issue_2_2013.pdf) (Accessed 06.02.2022).

*Tendencii i dinamika sostoyaniya i zagryazneniya okruzhayushchej sredy v Rossijskoj Federacii po dannym mnogoletnego monitoringa za poslednie 10 let. Analiticheskij obzor* [Trends and dynamics of the state and pollution of the environment in the Russian Federation according to long-term monitoring data

---

over the past 10 years. Analytical review] (2017) In G.M. Chernogaeva (ed.), Roshydromet, Moscow, Russia, 49 p., URL: [http://downloads.igce.ru/publications/Tendencies/Tendencies\\_2017.pdf](http://downloads.igce.ru/publications/Tendencies/Tendencies_2017.pdf) (Accessed February 7, 2022).

*Поступила в редакцию (Received): 02.07.2021;*

*Доработана после рецензирования (Revised): 30.03.2022;*

*Принята к публикации (Accepted): 10.04.2022.*

#### **Для цитирования / For citation:**

Черногаева, Г.М., Журавлева, Л.Р. (2022) Тенденции и динамика состояния и загрязнения природной среды РФ в начале XXI века. Обзор данных многолетнего мониторинга Росгидромета, *Экологический мониторинг и моделирование экосистем*, т. XXIII, № 1-2, с. 1318-147, doi: 10.21513/0207-2564-2022-1-2-1318-147.

Chernogaeva, G.M., Zhuravleva, L.R. (2022) Trends and dynamics of the state and pollution of the natural environment of the Russian Federation at the beginning of the XXI century. Review of data from the long-term monitoring of Roshydromet, *Environmental Monitoring and Ecosystem Modelling*, vol. XXIII, no. 1-2, pp. 131-147, doi: 10.21513/0207-2564-2022-1-2-131-147.