

DOI: <https://doi.org/10.37162/2618-9631-2021-1-143-156>

УДК 504.5(470+571)

Потенциальные ущербы от опасных и неблагоприятных метеорологических явлений на территории Российской Федерации: региональные особенности

V.V. Oganesyana¹, A.M. Sterin², L.N. Vorobyeva²

¹Гидрометеорологический научно-исследовательский центр Российской Федерации, г. Москва, Россия;

*²Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных, г. Обнинск, Россия
sterin@meteo.ru*

На основе результатов метода и статистической модели В.В. Оганесяна по данным метеорологических наблюдений на более чем 1400 станциях России проведена оценка потенциальных ущербов в денежном выражении от основных типов опасных и неблагоприятных метеорологических явлений как на всей территории России, так и на территориях отдельных УГМС и отдельных субъектов Российской Федерации. Для сопоставимости результатов по разным годам монетарные оценки по Российской Федерации и по отдельным ее территориям приведены к уровню цен единого референтного 2017 года. Для 2017 г. интегральная для России оценка потенциальных ущербов сопоставляется с оценкой ущербов от опасных и неблагоприятных метеорологических явлений как доли годового ВВП страны. Отличия оценок при этом не превышают 5,4 %.

Ключевые слова: потенциальные ущербы, опасные и неблагоприятные метеорологические явления, статистическая модель, монетарная оценка, макроэкономические оценки, валовый внутренний продукт, отрасль экономики

Potential damage from severe and adverse weather events in the Russian Federation: regional features

V.V. Oganesyana¹, A.M. Sterin², L.N. Vorobyeva²

¹ Hydrometeorological Research Center of Russian Federation, Moscow, Russia;

*²All-Russian Research Institute of Hydrometeorological Information -
World Data Center, Obninsk, Kaluzhsky region, Russia
sterin@meteo.ru*

Based on the method and statistical model of the Hydrometeorological Centre of Russia (V.V. Oganesyana) and using data of meteorological observations at more than 1400 stations in Russia, a centralized assessment of potential damage from the main types of severe and adverse weather events is made in monetary terms both throughout Russia and on the territories of individual Regional Offices of the Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring and individual constituent entities

of the Russian Federation. To provide comparability of the results for different years, monetary estimates for Russia and its individual territories are reduced to the benchmark price level of 2017. For 2017, the integral estimate of potential damage for Russia is compared with the estimate of damage from severe and adverse weather events as a share of the country's annual GDP. In this case, the difference in the above estimates does not exceed 5.4%.

Keywords: potential damage, severe and adverse weather events, statistical model, monetary assessment, macroeconomic estimates, gross domestic product, economic sector

Введение

Одной из наиболее актуальных, но сложных для решения задач экономической метеорологии является установление связей между происходящими в окружающей среде процессами, в том числе опасными и неблагоприятными гидрометеорологическими, гидрологическими и климатическими явлениями, с одной стороны, и социально-экономическими потерями и ущербами, наносимыми этими природными процессами экономике и социальной сфере, с другой стороны. Уязвимость объектов экономики при происходящих природных процессах и явлениях зависит как от типа, степени проявления, территориального и временного масштаба явления, так и от особенностей экономического освоения территорий [1, 2, 4, 5, 7, 8, 12]. Особо сложной, приводящей зачастую к несопоставимым результатам, является оценка потенциальных и фактических ущербов, нанесенных тем или иным сферам экономики, выражающаяся в монетарных единицах.

В Гидрометцентре России в конце первого десятилетия XXI века была разработана методика «Автоматизированный расчет потенциального экономического эффекта краткосрочных прогнозов опасных и неблагоприятных метеорологических явлений» (автор – В.В. Оганесян). В основу методики была положена простая модель линейных регрессионных зависимостей потенциального ущерба в денежном выражении от величин числовых характеристик явлений, учитывающая, кроме того, степень уязвимости территорий к опасным и неблагоприятным метеорологическим явлениям. При этом регрессионные модели зависимостей ущербов, используемых в рамках методики, имеют разные параметры для различных типов явлений и различных отраслей экономики.

Гидрометцентром России реализована соответствующая компьютерная программа, которая была передана УГМС и используется многими из них для оценки потенциального экономического эффекта от обслуживания потребителей метеорологической информацией.

Решениями Центральной методической комиссии по гидрометеорологическим и гелиогеофизическим прогнозам (ЦМКП) Росгидромета от 26 апреля 2010 г. и от 6 февраля 2012 г. по итогам испытаний в ряде УГМС Росгидромета методика была одобрена, были высказаны

замечания и рекомендации по ее доработке и дальнейшему использованию. Тем не менее до настоящего времени в системе Росгидромета имеет место многообразие применяемых методик монетарных оценок потенциальных ущербов от опасных и неблагоприятных метеорологических явлений (и, соответственно, оценок потенциальных экономических эффектов в случае принятия мер, полностью исключивших экономические ущербы от этих явлений). Как уже указывалось, результатом такого многообразия является несопоставимость оценок [4, 6, 7, 10].

В 2017 году на основе моделей регрессионных связей (Гидрометцентра России) потенциального ущерба в денежном выражении и величин числовых характеристик явлений совместно Гидрометцентром России и ВНИИГМИ-МЦД была реализована методика централизованной оценки потенциальных ущербов от нескольких типов наиболее значимых опасных метеорологических явлений для нескольких наиболее погодочувствительных отраслей экономики.

Методика централизованной оценки позволяет рассматривать следующие опасные и неблагоприятные явления метеорологического происхождения [9]: сильный ветер и ветер с порывами, осадки теплого периода, осадки холодного периода, сильные морозы. В качестве погодочувствительных отраслей экономики, для которых могут быть использованы регрессионные модели, рассматриваются сельское хозяйство, жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ), связь, топливно-энергетический комплекс (ТЭК), автомобильный транспорт.

Основные сведения о методике централизованной оценки потенциальных ущербов, а также результаты некоторых расчетов содержались в статье [6], опубликованной в конце 2019 года в журнале «Метеорология и гидрология».

Следует отметить, что приводившиеся в статье [6] оценки из-за ограниченности объема публикации далеко не исчерпывают множество полученных результатов расчетов потенциальных ущербов в монетарном виде в разрезах отдельных лет, типов явлений, погодозависимых отраслей экономики, отдельных территорий Российской Федерации.

Настоящая статья посвящена анализу потенциальных ущербов с детализацией для территорий отдельных УГМС Росгидромета и территорий отдельных субъектов Российской Федерации, к тому же с учетом последних данных за период по 2019 год включительно. В статье сопоставлены также оценки потенциальных ущербов, полученные независимо на основе централизованной методики и на основе макроэкономических характеристик.

В начале ноября 2020 г. после тяжелой болезни ушел из жизни ведущий научный сотрудник Гидрометцентра России, кандидат географических наук Владимир Вагаршакович Оганесян. Остальные авторы настоящей статьи после этой невосполнимой утраты считают своим долгом опубликовать результаты, полученные и проанализированные совместно с ним.

Основные результаты и их обсуждение

В настоящей работе, как и в предыдущей публикации [6], для сопоставления монетарных оценок ущербов за различные годы во всех вариантах детализации монетарные оценки приведены к уровню цен референтного 2017 года.

В табл. 1 приведены монетарные оценки потенциальных ущербов по всей территории России, по 2019 год включительно, для четырех метеорологических явлений в ценах 2017 года.

Таблица 1. Потенциальные ущербы периода 2000–2019 гг. для четырех явлений по всей территории Российской Федерации

Table 1. Potential damages in 2000-2019 from four hazards on the whole territory of Russia

Год	Ущерб, млрд рублей в ценах 2017 г.				
	Ветер	Морозы	Осадки холодного периода	Осадки теплого периода	Итого по четырем явлениям
2000	78,85	22,44	27,58	82,10	210,97
2001	86,64	24,31	44,16	73,91	229,01
2002	88,04	21,37	41,62	67,88	218,91
2003	79,41	19,49	30,66	81,42	210,98
2004	77,93	16,93	44,21	86,01	225,08
2005	74,77	21,01	34,88	67,23	197,89
2006	76,11	34,01	38,64	77,72	226,48
2007	83,11	12,39	37,95	76,05	209,50
2008	79,97	16,80	34,82	80,23	211,83
2009	71,61	26,24	41,71	72,58	212,14
2010	81,30	36,86	47,28	62,50	227,94
2011	78,71	23,80	31,05	79,60	213,16
2012	82,08	29,82	43,26	83,19	238,35
2013	85,99	16,03	35,80	87,39	225,21
2014	90,01	22,70	33,54	66,24	212,48
2015	102,20	13,03	35,75	73,45	224,43
2016	81,37	19,78	42,35	86,42	229,92
2017	94,72	14,11	41,55	83,37	233,75
2018	84,54	16,74	35,46	69,22	205,96
2019	89,19	8,26	37,74	73,43	208,62

Как следует из табл. 1, наиболее значительные потенциальные ущербы могут быть вызваны ветром, на втором месте – ущербы, полученные в результате осадков теплого периода. Далее следуют ущербы от осадков холодного периода и, в меньшей степени, чем от трех других

рассмотренных явлений, ущербы от морозов. Отметим, что оценки ущербов для территории Российской Федерации в целом значительно варьируют от года к году. Наибольший потенциальный ущерб за последние 20 лет относится к 2012 г., и его оценка составила 238,4 млрд рублей; наименьший относится к 2018 г. и оценивается в 205,9 млрд рублей в сопоставимых ценах референтного 2017 г. Наиболее заметны даже за сравнительно короткий двадцатилетний период для территории Российской Федерации тенденции уменьшения потенциального ущерба от сильных морозов, что хорошо согласуется с оценками потепления на территории Российской Федерации, особо проявляющегося в зимний период [3].

Результаты с детализацией по отдельным погодозависимым отраслям экономики за 2018–2019 гг. приведены в табл. 2. Наибольшие суммарные ущербы по четырем явлениям наносятся жилищно-коммунальному хозяйству, несколько меньшие – топливно-энергетическому комплексу. Более детальный анализ (не являющийся предметом настоящей статьи) показывает, что аналогичные 2018 и 2019 гг. пропорции распределения потенциальных ущербов между отраслями имели место и для предыдущих лет.

Таблица 2. Потенциальные ущербы за 2018 и 2019 гг. для четырех явлений по Российской Федерации с детализацией по основным погодозависимым отраслям (млрд рублей уровня референтного 2017 года)

Table 2. Potential damages in 2018 and 2019 from four hazards on the whole territory of Russia with a breakdown by main weather-sensitive sectors (billion rubles in prices of 2017 used as a benchmark)

Год	Отрасль	Явления				Итого по отрасли
		Ветер	Морозы	Осадки холодного периода	Осадки теплого периода	
2018	Автомобильный транспорт	-	2,58	9,65	21,47	33,70
	Сельское хозяйство	15,63	-	0,42	4,80	20,85
	ЖКХ	37,34	7,36	4,91	20,99	70,60
	Связь	6,29	-	8,29	2,05	16,63
	Топливо-энергетический комплекс	25,28	6,79	12,20	19,91	64,18
2019	Автомобильный транспорт	-	1,30	10,36	22,74	34,40
	Сельское хозяйство	16,59	-	0,44	5,05	22,08
	ЖКХ	39,44	3,62	5,18	22,27	70,51
	Связь	6,61	-	8,79	2,19	17,59
	Топливо-энергетический комплекс	26,55	3,34	12,97	21,16	64,02

Оценки потенциальных ущербов для отдельных территорий Российской Федерации, а именно территорий различных УГМС и различных субъектов РФ, были рассчитаны, однако привести их полностью в настоящей статье не представляется возможным из-за большого объема таблиц и графиков. Поэтому ограничимся сведениями по территориям, стабильно демонстрирующим в течение десятилетия 2010–2019 гг. наиболее высокие значения потенциальных ущербов. Более детально, отбор таких территорий УГМС состоял в том, что по каждому году этого десятилетнего периода выявлялись по десять УГМС с наибольшими для данного года значениями потенциальных ущербов в единых ценах референтного 2017 г., затем из списков отобранных территорий выделялись территории, входящие в списки отобранных не менее чем для семи лет из десяти лет периода 2010–2019 гг. Аналогично выявление территорий, относительно стабильно демонстрировавших высокие значения потенциальных ущербов, проводилось для территорий субъектов РФ.

В табл. 3 показаны оценки потенциальных ущербов за период 2010–2019 гг. по отобранным таким образом территориям УГМС, имевших максимальный потенциальный ущерб.

Таблица 3. Общий потенциальный ущерб от четырех явлений по территориям УГМС периода 2010-2019 гг., млрд руб. уровня 2017 г.

Table 3. Total potential damage from four hazards in 2010-2019 by territories of Regional Offices of the Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring (ROHEMs) (billion rubles in prices of 2017 used as a benchmark)

УГМС	Годы										Среднее за 10 лет
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Северо-Кавказское	38,23	36,92	35,33	39,07	39,03	37,86	40,4	40,82	38,31	36,75	38,27
Центральное	30,24	28,70	38,80	32,30	24,92	30,21	35,66	36,28	26,46	29,73	31,33
ЦЧО	21,09	18,54	23,67	20,23	17,36	21,38	25,55	23,96	18,46	17,79	20,80
Верхне-Волжское	15,55	16,45	18,85	17,69	15,12	17,63	16,46	19,33	14,67	17,63	16,94
Западно-Сибирское	18,18	12,86	15,00	15,59	16,8	16,29	14,39	13,36	17,69	12,93	15,31
Приволжское	12,34	14,67	13,78	13,93	12,53	14,83	14,14	14,77	11,83	12,75	13,56
Уральское	11,43	10,72	10,96	11,00	12,91	12,59	10,20	11,65	11,09	11,67	11,42
Северо-Западное	9,64	10,74	10,55	8,90	8,54	9,85	10,60	11,35	8,29	11,01	9,95
Среднесибирское	12,73	9,94	11,33	10,28	9,58	9,12	9,82	8,07	9,80	7,67	9,83
Северное	8,33	8,67	9,46	8,66	9,03	9,68	7,24	9,63	6,79	8,49	8,60

Наиболее значительные потенциальные ущербы в монетарном выражении демонстрируют, как следует из табл. 3, территории, входящие в зону обслуживания таких УГМС, как Северо-Кавказское и Центральное. Несколько меньшие значения относятся к территории УГМС Центрально-Черноземной области. Если рассматривать значения потенциальных ущербов по территориям субъектов РФ (данные содержатся в табл. 4), то наиболее высокие оценки ущербов стабильно приходятся на такие субъекты РФ, как Краснодарский край, Карачаево-Черкесская Республика и Республика Адыгея, каждый из которых является территорией ответственности Северо-Кавказского УГМС.

Таблица 4. Потенциальный ущерб от четырех явлений по территориям отдельных субъектов РФ за период 2010-2019 гг., млрд рублей уровня референтного 2017 года

Table 4. Potential damage from four hazards in 2010-2019 by territories of individual constituent entities of Russia (billion rubles in prices of 2017 used as a benchmark)

УГМС	Годы										Среднее за 10 лет
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Краснодарский край	5,23	4,75	4,19	4,63	4,82	4,54	5,28	4,80	4,82	4,24	4,73
Карачаево-Черкесская Республика	5,04	4,06	4,50	4,95	5,16	4,50	4,77	4,80	4,61	4,09	4,65
Республика Адыгея	3,84	4,13	3,36	4,05	3,99	3,80	4,78	5,90	4,88	5,40	4,41
Калининградская область	4,40	4,46	4,96	3,85	3,35	4,45	4,94	5,71	3,61	4,39	4,41
Сахалинская область	4,53	4,16	4,36	4,52	4,16	4,24	4,13	3,66	3,69	3,33	3,71

Значения потенциальных ущербов по конкретным территориям отличаются существенным разбросом от года к году. Для демонстрации разбросов от года к году взят период 2000–2019 гг., для которого оцененные разбросы годовых значений потенциального ущерба существенно превосходят аналогичные разбросы, оцененные по десятилетнему периоду 2010–2019 гг. На рис. 1а степени разбросов годовых значений потенциальных ущербов по четырем явлениям для территорий УГМС представлены графиками типа «горизонтальный ящик с усами». Аналогично степени разбросов суммарно по четырем явлениям для территорий некоторых субъектов РФ демонстрирует рис. 1б.

На графиках на рис. 1а и 1б левые и правые границы «ящиков» соответствуют значениям первой и третьей квартилей значений годовых

ущербов для разных лет периода 2000–2019 гг., вертикальная черта внутри «ящика» соответствует медиане значений разных лет, а символ «ромб» – среднему значению. При этом «усы» охватывают диапазон годовых значений разных лет от минимального до максимального значений за двадцатилетний период.

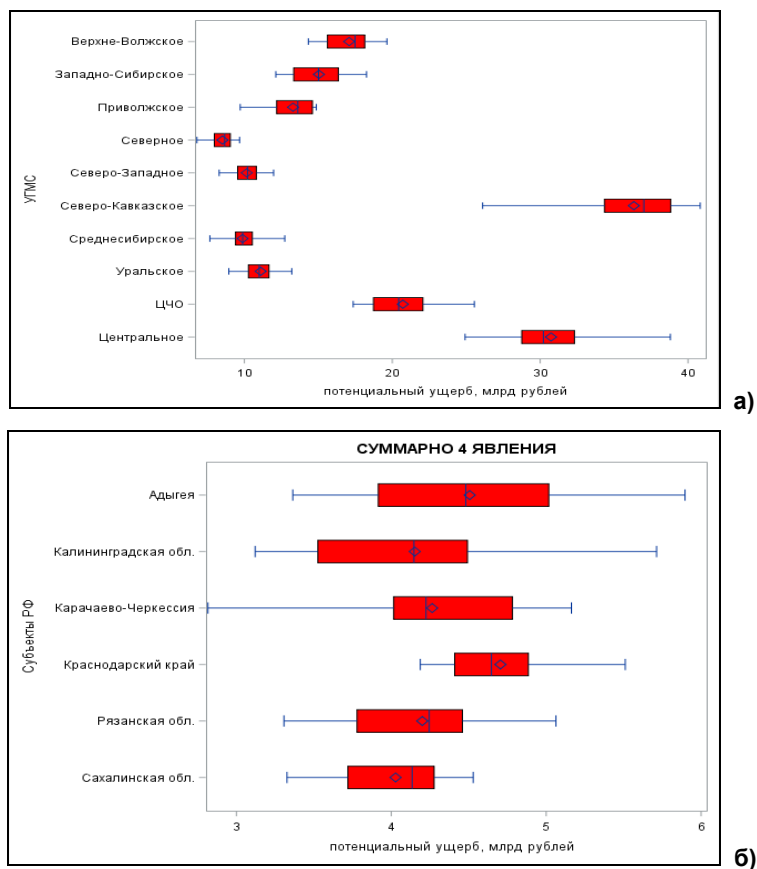


Рис. 1. Диаграммы типа «ящик с усами» для значений разбросов потенциальных ущербов суммарно от четырех явлений для периода 2000–2019 гг.: по территориям различных УГМС (а); территориям некоторых субъектов РФ (б).

Fig. 1. Box-and-whisker plot showing the spread of values of the total potential damages from four hazards in 2000–2019: by territories of various ROHEMs (а); by territories of some constituent entities of Russia (б).

Как видно из рис. 1а, наибольший разброс (абсолютный размах между максимальным и минимальным значениями) и наибольшие срединные значения (средние и медианы) за рассмотренный двадцатилетний период демонстрируют значения потенциальных ущербов от четырех явлений для территорий УГМС, отличающихся наиболее высокой плотностью

населения и уровнем развития экономики и инфраструктуры. К их числу следует отнести Северо-Кавказское, Центральное, Центральное-Черноземное, Верхневолжское УГМС, в несколько меньшей степени – Западно-Сибирское и Приволжское УГМС.

Графики типа «ящик с усами» для потенциальных ущербов были построены для отдельных явлений. Так, для ветра для территорий некоторых УГМС и субъектов РФ графики представлены на рис. 2а и 2б.

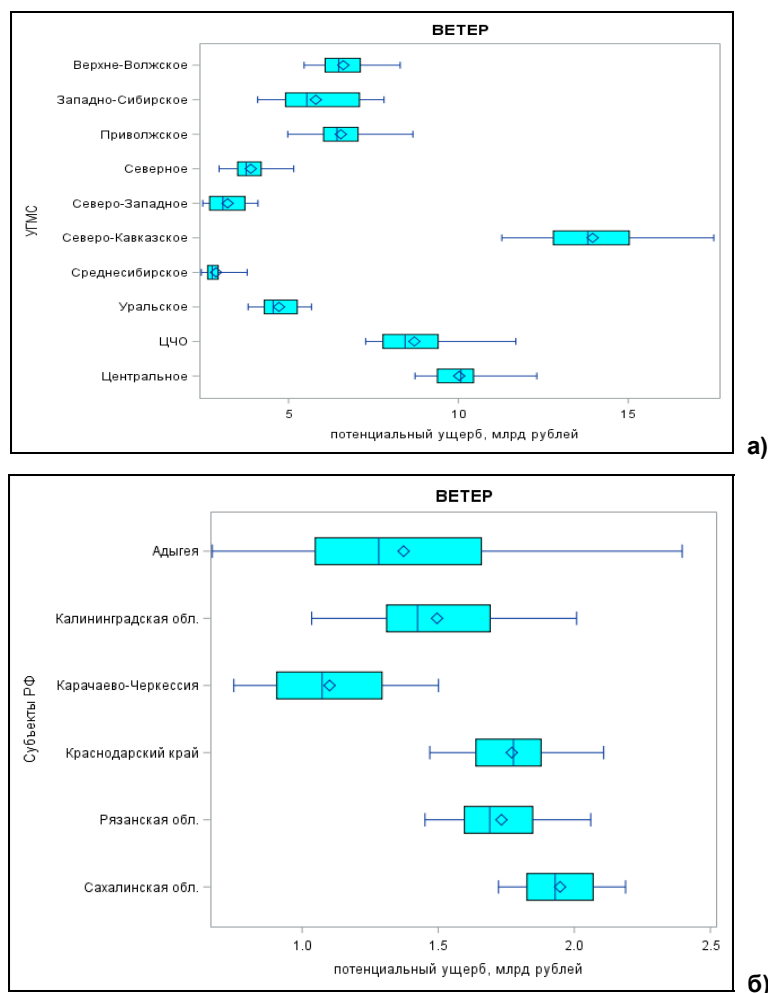


Рис. 2. Диаграммы типа «ящик с усами» для значений потенциальных ущербов от ветра периода 2000-2019 гг.: по территориям различных УГМС (а); по территориям некоторых субъектов РФ (б).

Fig. 2. Box-and-whisker plot showing the spread of values of the total potential damages from wind in 2000-2019: by territories of various ROHEMs (а); by territories of some constituent entities of Russia (б).

Как следует из графика на рис. 2б, для Сахалинской области средние за двадцатилетний период значения потенциальных ущербов от ветра превосходят аналогичные характеристики для других из рассмотренных субъектов РФ. В то же время разброс от года к году потенциальных ущербов от ветра для Сахалинской области значительно меньше, чем для других рассмотренных субъектов РФ.

На рис. 3а и 3б приведены графики типа «ящик с усами» для потенциальных ущербов от осадков теплового периода.

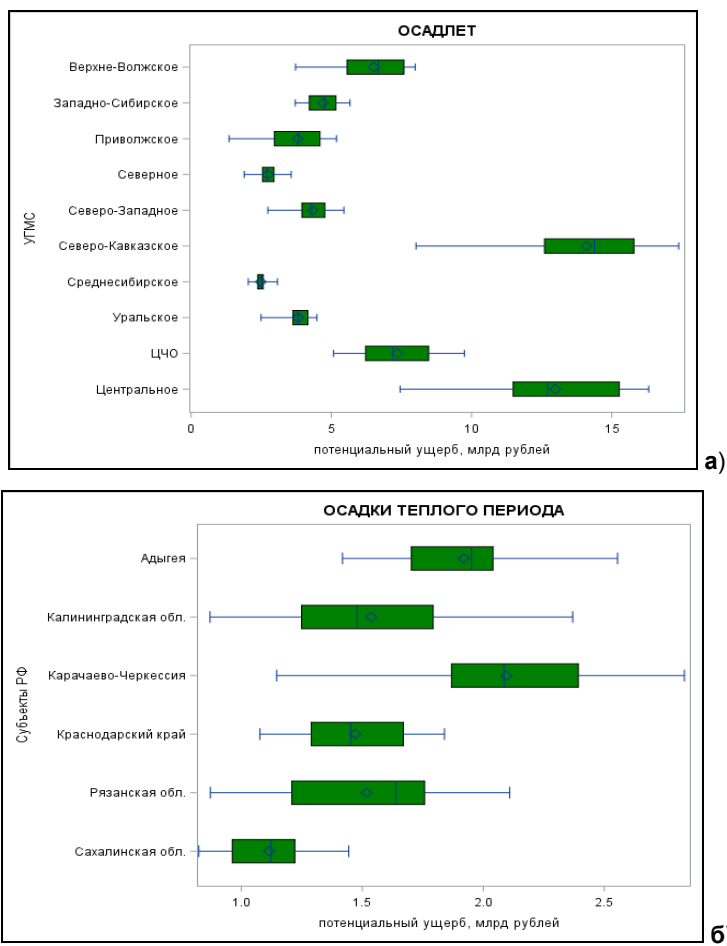


Рис. 3. Диаграммы типа «ящик с усами» для значений потенциальных ущербов от осадков летнего периода за 2000–2019 гг.: по территориям различных УГМС (а); по территориям некоторых субъектов РФ (б).

Fig. 3. Box-and-whisker plot showing the spread of values of the total potential damages from summer precipitation in 2000-2019: by territories of various ROHEMs (a); by territories of some constituent entities of Russia (б).

Среди территорий рассматриваемых УГМС наибольшие потенциальные ущербы от осадков теплого периода относятся к Северо-Кавказскому и Центральному УГМС, причем для территорий этих двух УГМС характерна и высокая степень изменчивости от года к году. Среди территорий рассматриваемых субъектов максимальные потенциальные ущербы от осадков теплого периода относятся к субъектам Северо-Кавказского региона.

В существующей мировой практике для расчета монетарных ущербов от природных явлений на уровне отдельных стран используются оценки связи потерь с макроэкономическими показателями. В частности, применяются оценки наносимых природными явлениями ущербов экономикам стран за конкретные годы как доли валового внутреннего продукта (ВВП) стран [11–13].

В соответствии с имеющимися источниками (например, [12]), доля ущерба от природных бедствий климатического и гидрометеорологического происхождения для стран с типом развития экономики, аналогичным Российской Федерации, составляет примерно 0,6 % от ВВП этих стран. При этом порядка 40 % от ущерба приходится на бедствия метеорологической природы, порядка 40 % – бедствия гидрологической природы и порядка 20 % – бедствия климатической природы.

ВВП Российской Федерации в 2017 году, который мы используем в качестве референтного года, составил порядка 92089 млрд рублей.

Расчеты показывают, что 0,6 % от этой суммы составляют порядка 553 млрд рублей. В свою очередь, 40 % от суммы 553 млрд рублей (примерно 221 млрд рублей) приходится на бедствия метеорологической природы. Таким образом, для референтного 2017 г. расхождение между оценкой на основе макроэкономических показателей и оценкой на основе централизованной методики с использованием модели Гидрометцентра России (233,75 млрд рублей уровня цен 2017 года, см. табл. 1) составляет порядка 5,4 %.

Заключение

В статье предоставлена информация о потенциальных ущербах в монетарном выражении в пяти наиболее погодозависимых отраслях экономики Российской Федерации. При этом рассмотрены четыре наиболее часто встречающиеся метеорологические явления.

Оценки потенциальных ущербов получены на основе данных метеорологических наблюдений по максимально полной сети станций (более 1400 станций). Рассматриваются региональные аспекты распределения потенциальных ущербов (территории УГМС, территории субъектов РФ).

Приводятся результаты для территорий, по которым имеются стабильно высокие значения потенциальных ущербов. Более детальная информация о потенциальных ущербах от метеорологических явлений

по всем территориям подготовлена, но не приводится в статье из-за ограниченности объема. Однако эта информация может быть использована в будущем для унификации подходов к оценкам ущербов и для расчета потенциального экономического эффекта от деятельности подразделений и организаций Росгидромета.

Близость интегральной оценки потенциального ущерба, полученной на основе централизованной методики по всей территории Российской Федерации, и оценки на основе макроэкономических показателей (как доли ВВП страны) продемонстрирована, однако такое сопоставление выполнено только для одного года. В дальнейшем имеет смысл выполнить аналогичные сопоставления для других лет, используя при этом результаты расчетов по централизованной методике без приведения их к единому референтному году.

Результаты такого сопоставления помогли бы исключить фактор случайности совпадения оценок, а также уточнить некоторые параметры модели Гидрометцентра России, использованной в централизованных оценках.

Список литературы

1. *Бедрицкий, А.И., Кориунов А.А., Шаймарданов М.З.* Влияние опасных гидрометеорологических явлений на устойчивое развитие экономики России // *Метеорология и гидрология*. 2017. № 7. С. 59-66.

2. Государственный доклад о состоянии защиты населения и территорий РФ от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2018 году. https://static.mchs.ru/upload/site23/document_file/iTMTCaPycm.pdf.

3. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2019 год. – М.: Росгидромет, 2020. 97 с.

4. *Кобышева Н.В., Акентьева Е.М., Галюк Л.П.* Климатические риски и адаптация к изменениям и изменчивости климата в технической сфере. СПб.: Кириллица, 2015. 216 с.

5. *Катцов В.М., Кобышева Н.В., Мелешко В.П., Порфирьев Б.Н., Ревич Б.А., Сиротенко О.Д., Стадник В.В., Хлебникова Е.И., Чичерин С.С., Шалыгин А.Л.* Оценка макроэкономических последствий изменений климата на территории Российской Федерации на период до 2030 г. и дальнейшую перспективу. М.: ИИФ «Д'АРТ», 2011. 252 с.

6. *Оганесян В.В., Стерин А.М.* Расчет потенциального финансового ущерба от опасных и неблагоприятных метеорологических явлений на территории Российской Федерации в 1987–2017 гг. // *Метеорология и гидрология*. 2019. № 12. С. 97-108.

7. *Порфирьев Б.Н., Макарова Е.А.* Экономическая оценка ущерба от природных бедствий и катастроф // *Вестник Российской академии наук*. 2014. Т. 84, № 12. С. 1059-1072.

8. *Порфирьев Б.Н.* Экономика природных катастроф // *Мир новой экономики*. 2015. № 4. С. 21-40.

9. РД 52.04.563–2013. Инструкция по подготовке и передаче штормовых сообщений наблюдательными подразделениями. 53 с.
10. Хандошко Л.А. Оптимальные погодо-хозяйственные решения. СПб.: Изво РГТМУ, 1999. 162 с.
11. Fomby T., Ikeda Y., Loayza N. The Growth Aftermath of Natural Disasters // Policy Research Working Paper No. 5002. Washington: World Bank, 2009. 57 p.
12. Munich Re Group Annual Report 2012. 310p.
13. Neumayer E., Plumper T., Barthel F. The political economy of natural disaster damage // *Global Environmental Change*. 2014. Vol. 24. P. 8-19
14. Okuyama Y., Sahin S. Impact estimation of disasters: a global aggregate for 1960 to 2007 // Policy Research Working Paper No. 4963. Washington: World Bank, 2009. 42 p.

References

1. Bedritskii A. I., Korshunov A. A., Shaimardanov M. Z. The Impact of Severe Hydrometeorological Events on the Sustainable Development of the Russian Economy. *Meteorologiya i Gidrologiya* [Russ. Meteorol. Hydrol.], 2017, no. 7, pp. 59-66. [in Russ.].
2. Gosudarstvennyy doklad o sostoyanii zashchity naseleniya i territoriy RF ot chrezvychaynykh situatsiy prirodnoho i tekhnogennogo haraktera v 2018 godu. Available at: https://static.mchs.ru/upload/site23/document_file/iTMTiCaPycm.pdf. [in Russ.].
3. Doklad ob osobennostyakh klimata na territorii Rossiyskoy Federacii za 2019 god [A report on climate features on the territory of the Russian Federation in 2019]. Moscow, Roshydromet, 2020, 97 p. [in Russ.].
4. Kobysheva N.V., Akent'eva E.M., Galyuk L.P. Klimaticheskie riski i adaptatsiya k izmeneniyam i izmenchivosti klimata v tekhnicheskoy sfere [Climate risks and adaptation to climate change and variability in technology]. Saint Petersburg, Kirillica, 2015, 216 p. [in Russ.].
5. Kattsov V.M., Kobysheva N.V., Meleshko V.P., Porfir'ev B.N., Revich B.A., Sirotenko O.D., Stadnik V.V., Hlebnikova E.I., Chicherin S.S., Shalygin A.L. Ocenka makroekonomicheskikh posledstviy izmeneniy klimata na territorii Rossiyskoy Federacii na period do 2030 g. i dal'neyshuyu perspektivu. Moscow, RIF «D'ART», 2011, 252 p. [in Russ.].
6. Oganesyanyan V.V., Sterin A.M. Estimation of Potential Financial Damage from Severe and Adverse Weather Events in the Russian Federation in 1987-2017. *Meteorologiya i Gidrologiya* [Russ. Meteorol. Hydrol.], 2019, no. 12, pp. 97-108. [in Russ.].
7. Porfiriev B.N., Makarova E.A. Economic Assessment of Damage from Natural Disasters. *Her. Russ. Acad. Sci.*, 2014, vol. 84, pp. 395-406. DOI: 10.1134/S1019331614060136.
8. Porfiriev B.N. The economy of natural disasters. *The world of new economy*, 2015, no. 4, pp. 21-40. [in Russ.].
9. RD 52.04.563–2013. Instruksiya po podgotovke i peredache shtormovykh soobshcheniy nablyudatel'nymi podrazdeleniyami. 53 p. [in Russ.].
10. Handozhko L.A. Optimal'nye pogodo-hozyaystvennye resheniya. Saint Petersburg, RGGMU publ., 1999, 162 p. [in Russ.].
11. Fomby T., Ikeda Y., Loayza N. The Growth Aftermath of Natural Disasters. Policy Research Working Paper No. 5002. Washington, World Bank, 2009, 57 p.

12. Munich Re Group Annual Report 2012. 310 p.
13. *Neumayer E., Plumper T., Barthel F.* The political economy of natural disaster damage. *Global Environmental Change*, 2014, vol. 24, pp. 8-19.
14. *Okuyama Y., Sahin S.* Impact estimation of disasters: a global aggregate for 1960 to 2007. Policy Research Working Paper No. 4963. Washington, World Bank, 2009, 42 p.

*Поступила 15.01.2021; одобрена после рецензирования 02.03.2021;
принята в печать 23.03.2021.*

*Submitted 15.01.2021; approved after reviewing 02.03.2021;
accepted for publication 23.03.2021.*