

# ОЦЕНКИ РИСКОВ НАНЕСЕНИЯ УЩЕРБОВ ЭКОНОМИКЕ ОПАСНЫМИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИМИ ЯВЛЕНИЯМИ ПОГОДЫ

*В.В. Оганесян<sup>1</sup>, Е.А. Орлова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Гидрометеорологический научно-исследовательский центр  
Российской Федерации;*

*<sup>2</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт  
гидрометеорологической информации – Мировой центр данных,  
г. Обнинск  
vog@metcom.ru*

## **Введение**

Неблагоприятные и опасные явления (ОЯ) погоды нередко наносят ущерб экономике страны и приводят к потерям, связанным с негативными изменениями в основных сферах жизнедеятельности человека и государства, выражающимися в нарушении целостности объектов или ухудшении их свойств, нарушении процесса нормальной хозяйственной деятельности, утрате того или иного вида собственности, материальных, культурных, исторических или природных ценностей, потере здоровья или гибели людей.

Оцененные в денежном выражении последствия воздействия опасных явлений погоды носят название социально-экономического ущерба. Последствия экстремальных природных явлений носят крупномасштабный характер и ущерб от них может быть сопоставим с бюджетом отдельных регионов или даже с федеральным бюджетом.

Независимо от методологии оценки составляющих ущерба можно выделить три основных типа задач, возникающих при оценке социально-экономических последствий природных катаклизмов:

- прогноз ущерба для гипотетических (прогнозируемых) опасных природных явлений;
- экспресс-оценка прямого ущерба непосредственно после осуществления ОЯ;
- оценка всех составляющих ущерба на основе реальных данных после окончания фазы ликвидации последствий ОЯ.

Введение в экономическую практику оценок ущерба от явлений погоды в качестве инструмента управления производственно-экономическими отношениями позволило бы регулировать эти отношения внутри экономической системы, используя язык затрат и выгод, инвестиций, прибыли и т. д. Экономическая метеорология как самостоятельное направление деятельности гидрометеорологического обеспечения совершила первые шаги еще в 30-е годы прошлого столетия, что отражено в трудах М.А. Омшанского [2]. Исходя из этих трудов, была поставлена новая задача прогнозирования погоды, а именно снижение энергетических и материальных затрат от неблагоприятных условий погоды и опасных гидрометеорологических явлений. Однако до сих пор экономические факторы использования гидрометеорологической информации в экономических терминах не нашли своего экономического языка и в основном сосредоточены на пограничных проблемах гидрометеорологии и экономики. Результатом этого является отсутствие чисто экономического аспекта гидрометеорологических проблем, отсутствие адекватных этому аспекту понятий в экономическом анализе, а отсюда – и недооценка возможностей самой экономической системы решить многие проблемы гидрометеорологии.

Получение сопоставимых данных об ущербах требует разработки единой методической основы для их расчета. Такая научно-практическая задача может быть решена в рамках нового проекта при тесном взаимодействии специалистов различных отраслей. Если бы категория ущерба от погодных явлений вошла в экономическую систему на правах таких присущих ей стоимостных категорий, как, например, заработная плата, то проблем с расчетом экономического эффекта и экономической эффективности прогнозов стало бы значительно меньше. То, что этого еще не произошло, не доказывает чужеродности категории ущерба для экономики,

в которой далеко не все присутствующие в ней категории возникли естественным путем (как, например, категории товара, стоимости и др.).

Целью данного исследования являлась оценка рисков нанесения экономических ущербов опасными явлениями погоды (ветром, осадками и температурными аномалиями) на территории России, их динамика во времени, а также оценка рисков экстремальных (наибольших) зафиксированных ущербов. Параллельно ставилась задача исследовать зависимость величины погодных ущербов от их генезиса. Это поможет в составлении прогнозов и штормовых предупреждений опасных явлений погоды, а хозяйствующим субъектам – адекватно оценивать последствия прогнозируемых явлений.

Все вышесказанное говорит о важности поставленной проблемы и большой практической значимости.

### **Обзор ранее достигнутых результатов исследований по заявленной проблеме**

Создание архивов фактических данных об ущербах привело в 70-х годах XX века к идее прогнозирования возможных потерь от аналогичных по генезису и разрушительной силе погодных явлений в разных странах мира. В России оценка средних многолетних потерь впервые была осуществлена в 1990 году. Их величина составляла, по разным источникам, от 15,5 до 19 млрд рублей в ценах 1990 года. В дальнейшем положение дел с исследованием, прогнозированием и разработкой мер профилактики ущербов существенно ухудшилось из-за сокращения сети мониторинга опасных явлений погоды. В результате площадь уязвимых территорий за 10 лет увеличилась не менее чем на 40 % только для урбанизированных районов. По оценкам А.Л. Рагозина [3], среднемноголетний экономический ущерб России от наводнений, оползней, обвалов и селей составил около \$26 млрд, или 6–7 % ВВП России. По другим данным [6], среднемноголетний ущерб от наводнений оценивается в 41,6 млрд руб. в ценах 2001 года. В докладе МЧС за 2002 г. [12] приводится оценка ущербов от наводнений и связанных с ними явлений в 100 млрд руб. Такая разница в оценках ущерба вызвана, на наш взгляд, несколькими причинами. Во-первых, резкое и

крайне нестационарное возрастание ущербов за последние 10–15 лет. По сравнению с 60-ми гг. XX века, количество природных бедствий за последние 10 лет увеличилось в три раза, а экономические потери за тот же период возросли почти в девять раз [7]. По оценкам В.И. Осипова [4], экономические потери от природных катастроф за 35 лет (1965–1999 гг.) увеличились в 74 раза и составили \$895 млрд (без учета инфляции), с 1995 по 1999 год – \$676 млрд, причем эти значения относятся только к семи природным явлениям: наводнения, ураганы, засухи, сильные осадки, тепловые волны, сели и оползни.

Вторая причина – изменение способности общества противостоять опасным внешним воздействиям. Эта способность определяется комплексом природных и социальных условий и ресурсов, которые могут быть использованы государством [8]. Данный комплекс включает материальные ресурсы и технологии, уровень образования и информационного обеспечения, опыт решения подобных проблем, необходимую инфраструктуру, доступ к ресурсам, административные возможности. Например, в Индии или в Бангладеш в 1999 г. было зарегистрировано в 2–3 раза меньше чрезвычайных ситуаций, чем в США, но число жертв от них в 14 и 34 раза соответственно превышает число жертв в США.

Третья причина – сложность оценки стоимости человеческой жизни, которая является функцией многих параметров: экономического уровня страны, среднего дохода населения, средней продолжительности жизни, трудового стажа, профессиональной подготовки и т. д. Имеющиеся в литературе оценки различаются на порядки. Так, стоимость человеческой жизни для различных стран в \$млн (в ценах 1990 г.): США – 3,5, Англия – 2,8, Канада – 3,6, Австралия – 3,3, Япония – 7,6. Для оценки стоимости потерь, относящихся к каждому пострадавшему, предлагается использовать коэффициент 0,01 от стоимости человеческой жизни. Следуя этой рекомендации, ущерб на одного пострадавшего в стране со стоимостью жизни \$1 млн будет составлять \$10 000. Учитывая приведенные причины, можно объяснить наблюдающуюся разницу в оценках ущербов. Так, например, стихийные бедствия в агропромышленном комплексе России ежегодно охватывают от 50 до

70 субъектов Российской Федерации [10]. Оценка ежегодного ущерба от них за период 1990–2000 гг., подтвержденная экспертизой Минсельхоза, варьирует от 8,5 до 25,8 млрд руб. [11]. Подобная разница в оценках ущербов наблюдаются и в других хозяйственных отраслях.

Для проведения исследований важны не только данные о фактических ущербах, но и данные о предотвращенных ущербах, т. е. о экономической эффективности деятельности Росгидромета. Так, по данным Росгидромета [5], суммарный экономический эффект в целом по России и по всем отраслям экономики составил в 2001 г. 4,5 млрд руб., в 2002 г. – 6,6 млрд руб., в 2003 г. – более 10,1 млрд руб., в настоящее время – более 25 млрд руб. Подобная положительная динамика эффективности (предотвращенных ущербов) объясняется некоторым увеличением финансирования научных исследований Росгидромета в последние годы и демонстрирует перспективы его развития при увеличении финансирования до необходимого уровня.

К сожалению, эти данные по двум причинам не с чем сравнить: первая и наиболее важная причина – отсутствие единой методики расчета экономической эффективности и экономического эффекта. Вторая, не менее важная проблема связана с отсутствием сопоставимых методик расчета экономической эффективности и экономического эффекта.

Большинство методик, по которым ведутся расчеты, разработаны еще в 80-х гг. прошлого века. Часть методик потеряла актуальность, часть не может быть использована в наших реалиях из-за отсутствия потребителей гидрометеорологической информации в данной области или отсутствия необходимых показателей для расчета экономической эффективности.

Таким образом, существует острая необходимость разработки единой методики расчета экономической эффективности и экономического эффекта, результаты которой будут сопоставимы между различными УГМС Росгидромета, что позволит доверять рассчитанным данным.

## Исходные данные

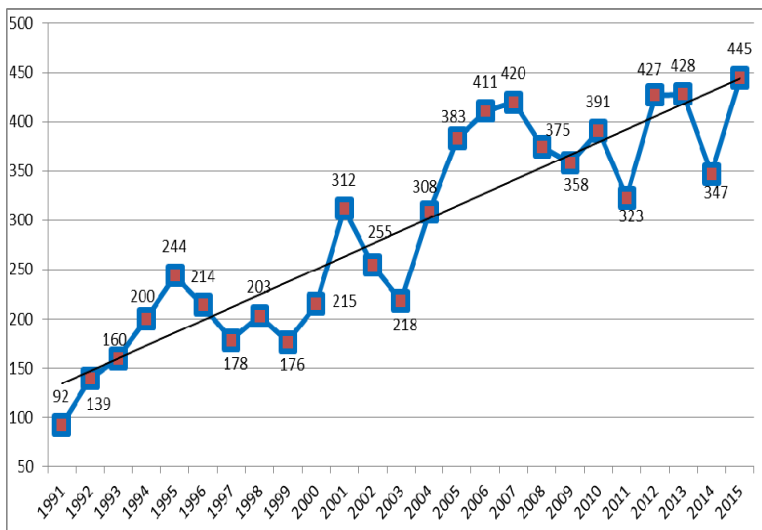
Исходными данными для исследований являются сведения об ущербах в денежном выражении и опасных погодных явлениях, их вызвавших, содержащиеся в пополняемой базе данных ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД» с 1991 по 2015 г. Основной трудностью анализа этих данных была неравномерная по времени наблюдавшаяся в рассматриваемый период в России инфляция. С помощью индексов-дефляторов все значения сведений об ущербах в денежном выражении были приведены к одному уровню – в ценах 2015 года. Все полученные данные об ущербах были разделены на три класса: ущербы, связанные с ветром, осадками и температурными аномалиями. Деление это в некотором смысле условно, так как в реальности ущерб наносят все три фактора одновременно. Тем не менее мы постарались выделить преобладающее влияние каждого из них.

## Результаты исследований

На рис. 1 отображено изменение во времени (1991–2015 гг.) количества опасных погодных явлений, нанесших тот или иной социально-экономический ущерб. Видно, что с 1991 по 2015 год количество опасных явлений погоды выросло, как минимум, в три раза.

На рис. 2 представлено распределение суммарных за год ущербов от явлений, связанных с ветром, осадками и аномалиями температуры. Видно, что суммарные за год размеры ущербов за тот же период, что и на рис. 1, практически не изменились, можно даже сделать вывод о некотором их уменьшении. Кроме того, не обнаружено каких-либо явных закономерностей в распределении на представленных графиках.

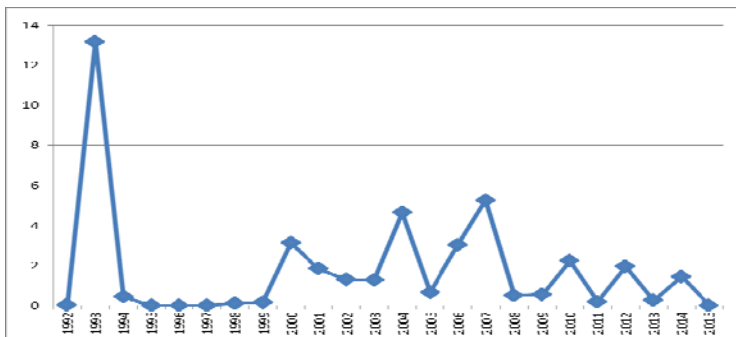
Как видно из рис. 2, верхний предел годовых сумм ущербов находится примерно на уровне 500 млн руб. (в ценах 2015 г.), причем для ветра, осадков и аномалий температуры за последние 25 лет таких пиков было всего два, в остальные годы уровни суммарных ущербов наблюдались ниже 100 тыс. руб. Наибольшая дисперсия значений ущербов отмечается у ветра, наименьшая – у аномалий температуры.



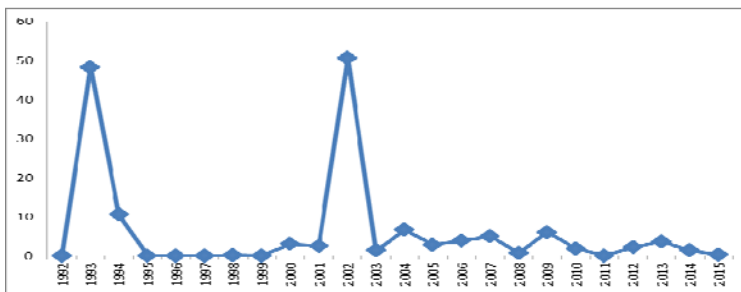
**Рис. 1. Распределение суммарного числа случаев всех опасных гидрометеорологических явлений и неблагоприятных условий погоды за 1991–2015 гг., нанесших социальные и экономические потери.**

Гистограммы распределения ущербов для всех трех элементов показывают, что их распределение существенно отличается от нормального закона (смещены вправо). Это означает, что оценки средних ущербов не дают представления об их реальных значениях и не являются наиболее вероятными.

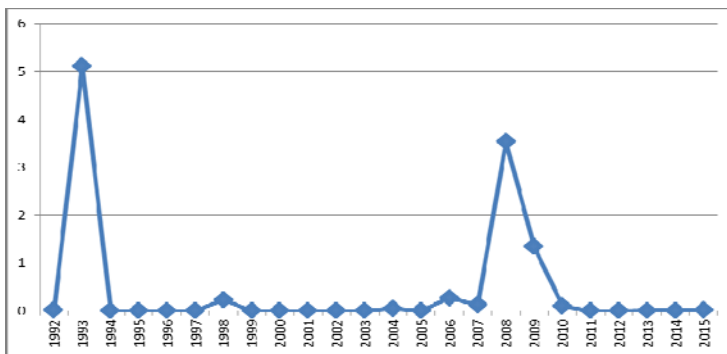
97 % случаев ущербов от осадков находятся в пределах от 0 до 400 тыс. руб., оставшиеся 3 % случаев распределены от 500 тыс. до 4,7 млн руб. 93 % случаев ущербов от ветра распределены от 0 до 300 тыс. руб., 7 % случаев находится в пределах от 300 тыс. до 3,5 млн руб. Случаи ущербов от температурных аномалий распределились похожим образом: 91 % от 0 до 400 тыс. руб., 9 % от 400 тыс. до 3,3 млн руб. (все значения ущерба даны в ценах 2015 года). Таким образом, для более 90 % случаев ущербов от всех рассмотренных явлений наиболее характерным является ущерб 300–500 тыс. руб. от одного ОЯ, эта величина является ключевой для управления рисками ущербов от погодных явлений.



а)



б)



в)

Рис. 2. Распределение суммарных за год ущербов (сот. млн руб. в ценах 2015 г.) от явлений, связанных с ветром (а), осадками (б), аномалиями температуры (в).



Что касается экстремальных значений ущербов в рассмотренный период, то наибольший ущерб от ветра (около 3,5 млрд руб.) был зафиксирован 16 июля 2004 г. в Иркутской области, от осадков (около 20 млрд руб.) 16 сентября 1993 г. в Костромской области, от температурных аномалий – заморозков – (1,5 млрд руб.) 7 июня 2008 г. в Самарской, Саратовской, Пензенской, Ульяновской и Оренбургской областях. Вероятность таких ущербов достаточно мала – менее 0,2 %. Они отмечаются примерно один раз в 30 лет, их предсказать или предотвратить практически невозможно.

### Заключение

Оценки характерных ущербов позволяют хозяйствующим субъектам, получившим прогноз о возникновении опасных погодных явлений, выбирать оптимальные стратегии при планировании защитных мероприятий, что повышает экономическую эффективность метеорологических прогнозов. Ниже в таблице приведены сведения о 10 природных катастрофах в России, нанесших наибольший экономический ущерб, ранжированных по величине ущерба [9].

*Таблица*

**10 природных катастроф, нанесших наибольший экономический ущерб экономике России**

Природное бедствие	Дата	Ущерб, \$млн
Лесные пожары	июль 2010 г.	1 800
Засуха	апрель 2010	1 400
Засуха	июнь 2012	1 140
Сильные морозы	январь 2006	1 000
Наводнение	11 июля 2012 г.	600
Наводнение	08 августа 2002 г.	500
Наводнение	19 июня 2002 г.	443
Сейсмическая активность	2 июля 2007 г.	420
Сильная жара	июнь 2010	400
Лесные пожары	20 июля 1998 г.	270

## Список использованных источников

1. *Афанасьева Е.А., Коришунов А.А.* Экономическая полезность от использования гидрометеорологической информации: методические основы исследований // Молодежь и XXI век – 2015: материалы V Международной молодежной научной конференции 26–27 февраля 2015 года. – С. 32–34.
2. *Омианский М.А.* Задачи контроля прогноза погоды // Метеорология и гидрология. – 1936. – № 10. – С. 73–77.
3. *Осинов В.И., Рагозин А.Л.* Идентификация и прогнозная оценка стратегических природных рисков России // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. – 2013. – Т. 3, вып. 2. – С. 163–178.
4. *Осинов В.И.* Природные катастрофы на рубеже XXI века // Вестник РАН. – 2001. – Т. 71, № 4. – С. 291–302. – <http://vivovoco.astronet.ru/VV/JOURNAL/VRAN/CATA/CATA.HTM>
5. <http://mete.ru/pogoda-i-klimat/9-uncategorised/621-meteorologiya-i-ekonomika-2015>
6. Концепция совершенствования и развития государственного управления использованием и охраной водных ресурсов и водохозяйственным комплексом Российской Федерации. – М., 2002. – <http://pandia.ru/text/77/501/13696.php>
7. Состояние окружающей среды и ответные меры: 1972–2002 годы. – [http://staging.unep.org/geo/GEO3/russian/pdfs/chapter2-9\\_disasters.pdf](http://staging.unep.org/geo/GEO3/russian/pdfs/chapter2-9_disasters.pdf)
8. <http://www.grida.no/publications/other/geo3/?src=/geo/geo3/russian/499.htm>
9. EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database [www.em-dat.net](http://www.em-dat.net) - Université Catholique de Louvain – Brussels – Belgium. – [http://files.meteofrance.com/files/guides/expose\\_michel\\_beland\\_colloque\\_csm\\_2012.pdf](http://files.meteofrance.com/files/guides/expose_michel_beland_colloque_csm_2012.pdf)
10. *Мошаров В.Н.; Маслов С.Ф.* Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций в агропромышленном комплексе Российской Федерации // Информационный бюллетень Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. – 2001. – № 10. – С. 22–25.
11. Россия и сопредельные страны: экологические, экономические и социальные последствия изменения климата. – М.: WWF России, OXFAM, 2008. – 64 с.
12. Управление рисками чрезвычайных ситуаций: материалы VI Всероссийской научно-практической конф., Москва, 20–21 марта 2001 г.

*Поступила в редакцию 24.06.2016 г.*