

ОБЩЕСТВЕННЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Л.А. Хандожко, А.А. Коршунов, А.А. Фокичева

К ВОПРОСУ О ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ УЯЗВИМОСТИ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

L.A. Handozhko, A.A. Korshunov, A.A. Fomicheva

ON THE PROBLEM OF METEOROLOGICAL VULNERABILITY OF RUSSIAN ECONOMY

В работе рассматриваются общие и методические положения в той части экономической метеорологии, которая раскрывает возможные подходы численной оценки показателей погодозависимости. Даются определения и понятийное содержание некоторых показателей погодозависимости. Рассматривается метеорологическая уязвимость как наиболее значимая величина воздействия погодных условий на отрасли экономики. Приводится оценка уязвимости в некоторых отраслях экономики.

The article considers general and methodological positions in the branch of Economic Meteorology which reveals possible approaches for numerical estimation of the so-called weather-dependence indexes. Definitions and explanation of some indexes of weather-dependence are given. Meteorological vulnerability is considered as the most significant parameter of the weather conditions impact on economic sectors. Estimation of vulnerability for several sectors of the economy is presented.

Любая область естественных наук имеет свою конечную цель – полезность научных работ и достижений в социальной и экономической практике. Это нашло отражение в обобщениях исследований экономических аспектов метеорологии последних 50-лет в России и за рубежом и позволило выделить область экономических достижений метеорологии в самостоятельное научное направление – *экономическую метеорологию*. Особое значение в этой области знания придается содержанию начальных научных понятий и терминологической специфике. В экономической метеорологии используются различные термины, отражающие как *влияние* погоды и климата на экономику (потребителей), так и «восприятие» их на такого рода воздействия.

В выполненных ранее исследованиях [Бедрицкий, 1998, 2000; Хандожко, 2001] нами уже использовались некоторые показатели влияния погодных условий.

Здесь приведем более полное содержание основных факторов (показателей), раскрывающих влияние метеорологических условий на сферы экономической и хозяйственной деятельности в обществе.

К таким показателям относятся: *воздействие* погоды и климата на экономику (потребителей), *подверженность* объектов экономики и хозяйственной практики, их *чувствительность* к условиям погоды и *уязвимость* от них.

Этот раздел экономической метеорологии требует дополнительного освещения ряда положений и разъяснений в понятийно-терминологической области и, наряду с этим, в области метеорологии – специфической методики исследования параметризации влияния погодных условий.

В погодозависимости потребителей выделяется *влияние* погодных условий и их *воздействие*. В каком бы виде не проявлялись условия погоды, они всегда непрерывно и повсеместно оказывают влияние на поверхность земли, биосферу и человека. Во всех условиях быта, труда и отдыха человек испытывает влияние погоды. Благоприятное влияние погоды и климата проявляется в сельскохозяйственном производстве как фактор жизнеобеспечения. Здесь раскрывается возможность использования природного блага – света, тепла и влаги. Такое влияние по своей природе универсально и вечно. Это естественное свойство исследуемого компонента природы – погоды и климата, но используется оно не всегда по-хозяйски.

Влияние погоды – это общая характеристика погодозависимости. Оно выражается в разнообразном проявлении погоды в хозяйственной практике и получает различную социальную и экономическую оценку [Бедрицкий, 2001, 2004; Хандожко, 2005; Шаймарданов, 1995].

Однако для того или иного вида человеческой деятельности влияние погоды носит избирательный характер. Благоприятные условия погоды могут смениться неблагоприятными. Для различных потребителей степень влияния существенно различается.

Влияние погоды может быть не только неблагоприятным, но и опасным, ущербным и даже разорительным. Это уже запредельный вид влияния, характеризующегося как *воздействие* метеорологических условий (погоды и климатических изменений) на любую производственную или хозяйственную операцию, производственный объект или область хозяйственных работ.

Особо опасные проявления погоды рассматриваются как крайне неблагоприятные воздействия, материальные и моральные последствия которых могут быть катастрофическими.

Влияние и воздействие – это противоречивые (антиподные) по восприятию свойства стихии. Они не только формируют, но и испытывают окружающую среду, одновременно охватывают и созидательную сферу человека. Первое – благоденствует ей, второе – вредит и даже разрушает. Погода способна творить благо или отнимать созданное обществом, что одновременно проявляется на всей территории России. Погода безмерно властвует, а потребитель на сегодня пытается защищаться, но не всегда эффективно.

Итак, *воздействия погоды* – это физическое (природное) давление на техносферу и окружающую среду. Воздействию подвергается все разнообразие производственной и хозяйственной деятельности и непосредственно население страны. Это объективный и необратимый процесс, и мы не вправе сетовать и «винить» в этом природу. Более того, человек не может вмешаться в этот естественный процесс, изменить ход, развитие природного механизма – макро- и мезомасштабных процессов и связанных с ними различных условий погоды.

Степень влияния и воздействия проявляется в экономической сфере, испытывая специфику потребителя, и получает отраслевую характеристику и оценку.

Неуправляемый процесс воздействия содержится в самой природе. Погода не выбирает предмет воздействия. Воздействию подвергается не только техносфера, но и сама окружающая среда. Грозы вызывают лесные пожары; ураганные ветры наносят повреждения лесам, а вместе с дождями разрушают почву; сильное волнение на море постоянно сокрушает береговую зону; засуха истощает и опустынивает территории.

Как видим, погода не только дарит. Она легко отбирает создаваемое человеком. Меры защиты должны отвечать максимальному снижению метеорологических потерь в экономике и обеспечению безопасности населения. Это целевая задача, настоятельная обязанность руководителей всех уровней в отраслях экономики.

Воздействие (тоже самое и влияние) погоды требует выделить такие специфические показатели погодозависимости потребителя, как *подверженность, чувствительность* и *уязвимость*.

Подверженность – степень открытости воздействию, определяемая спецификой работы потребителя. Это могут быть отдельные производственные объекты, их совокупности, комплексы (комбинаты), транспортные единицы, специфические или специальные работы, операции и т.п.

Подверженность влиянию или воздействию погоды относится к объекту. Все созданное и культивируемое человеком подвержено влиянию погодных условий. Это неотъемлемая характеристика объекта или действия, отражающая степень (меру) незащищенности от влияния или воздействия погоды.

Подверженность зависит от масштаба объекта, плотности сосредоточения выполняемых работ и проводимых производственных операций. Все это различные виды потребителей гидрометеорологической информации.

Подверженность тем значительнее, чем больше открытость потребителя влиянию или воздействию гидрометеорологических условий. Различные условия и явления погоды вызывают различную подверженность.

Очевидно, что подверженность есть следствие, реакция на воздействие.

Подверженность – объективное свойство техносферы, которая все в больших масштабах и во многом непредусмотрительно открывает и отдает во власть стихии свое инфраструктурное многообразие.

Подверженность определяется *автономностью* и *защищенностью* объекта. *Автономность* есть временная изоляция от центра управления, определяемая максимальной *удаленностью*, *скоростью* перемещения и *временем* пребывания в автономии. *Защищенность* объекта от опасной среды устанавливается на основании его *масштабности*, энергетической *мощности*, *технической* и *технологической обеспеченности*, а значит и степени безопасности. Если автономность – это производственная характеристика потребителя, то *защищенность* включает, как видим, не только возможность обеспечить укрытность (скрытность) как противодействие стихии, но и *подвергаться испытанию* различной интенсивности опасных гидрометеорологических условий и явлений. Совершенно разная степень защищенности, например, таких объектов, как воздушное судно, сельскохозяйственный объект, теплоэлектроцентраль, промышленное предприятие.

Особая задача состоит в разработке численного выражения показателя *подверженности*, что, конечно, потребует избирательной, отраслевой и даже более частной оценки ее составляющих по объектам отрасли.

Необходима типизация подверженности по характеру развития синоптических процессов.

Чувствительность к погоде – проявление подверженности объекта и отражает *технологическую зависимость* от гидрометеорологических условий. Так, развитие авиации, ее электронно-технического обновления сопровождалось ростом чувствительности ее к иным, новым проявлениям метеорологической среды (обледенение, ТЯН, вертикальный сдвиг ветра и др.). Аналогичный рост чувствительности отмечается на железнодорожном транспорте, особенно в системе стрелочных переводов.

По мере совершенствования технологий механизмов и процессов и электронных систем *растет и метеорологическая чувствительность* данного потребителя.

Это свойство (характерная особенность) потребителя отмечается практически во всех сферах производственной и хозяйственной практике – в энергетике, сельскохозяйственном производстве, на транспорте, в инфраструктуре городского хозяйства и в других областях деятельности.

Чувствительность – это *специфическая область* производственного или хозяйственного объекта, выполняемых работ и различных операций в стационарных или иных условиях воспринимать воздействия погоды. По мере технического совершенствовании производства, казалось бы, растет защищенность от опасных условий погоды. Однако в некоторых отраслях технологизация усугубляет опасные воздействия погоды. Это особенно характерно для авиации. Идея всепогодной авиации (30-е годы прошлого столетия) оказалась несостоятельной.

Известно, что на крупных железнодорожных станциях стрелочные переводы обеспечены более совершенной технологией, чем усугубляется воздействие гололеда и замерзания талой воды.

Чувствительность отражает испытание развивающихся технологий на метеорологические издержки.

В работах [Бедрицкий, 2000; Хандожко, 2005] использовался термин «показатель чувствительности», в качестве которого принимался коэффициент непредотвращенных потерь (ε), что выступает неизменным содержанием матрицы потерь. Приведенная выше трактовка метеорологической чувствительности объекта, процесса, работ указывает, что этот показатель погодозависимости определяется не только характером воздействия погоды (интенсивностью, продолжительностью опасных явлений или метеоусловий) и затратами на меры защиты, но в то же время и уровнем технологизации, а это уже область научного измерения производства. Как включить этот научно-экономический показатель в оценку метеорологической чувствительности – задача далеко не простая, учитывая многообразие видов и реализаций на практике технических новшеств.

Развитие техногенной сферы – транспортных и стационарных объектов экономики – сопровождается признаками проявления и роста чувствительности, т.е. более ощутимыми издержками, которые могут обозначиться через несколько лет. Вот почему связанные с этим метеорологические потери установить сложно, и было принято допущение рассматривать *чувствительность* в самом общем виде как показатель различия отраслевой погодозависимости. На основании такого подхода была установлена ранжировка некоторых отраслей по степени чувствительности, измеряемой ущербом. Как будет показано дальше, это скорее рассматривалась не чувствительность, а метеорологическая уязвимость.

Надо полагать, что технологические, технические, реконструкторские и строительные обновления и масштабные расширения и совершенствования производственных объектов будут сказываться на изменении чувствительности к погоде и определенном приросте потерь.

Дать полную численную оценку *метеорологической чувствительности* сложно и вряд ли она может быть представлена в универсальном виде. Поэтому представляется возможным выразить этот показатель погодозависимости коэффициентом чувствительности:

$$\alpha = \frac{L - \varepsilon L}{L + \varepsilon L} = \frac{1 - \varepsilon}{1 + \varepsilon}, \quad (1)$$

т.е. через отношение предотвращенных потерь к издержкам.

Тогда *меру метеорологической чувствительности* можно представить следующим образом:

$$M = 1 - \alpha = 1 - \frac{1 - \varepsilon}{1 + \varepsilon}. \quad (2)$$

Мера M изменяется в пределах от 0 до 1. Так, при $\varepsilon = 0$ (экстремально высокое качество защиты) $M = 0$. При $\varepsilon = 1$ (меры защиты отсутствуют, объект полностью открыт воздействию опасных условий погоды) $M = 1$.

Весь набор производственных и хозяйственных объектов в любой отрасли экономики в зависимости от технологической подверженности погоде может быть выражен мерой метеорологической чувствительности.

Каждый из приведенных терминов имеет собственное содержание, отражающее определенную характеристику погодозависимости. Однако все же более обобщающим и значимым понятием следует рассматривать *метеорологическую уязвимость*.

Своеобразным откликом хозяйственной практики на воздействия погоды являются потери по метеоусловиям, которые несут отраслевые объекты экономики и которые различаются по причине производственной *специфики* и *способности* (на сегодня) противостоять стихии. Чем меньше защищен объект, чем больше он открыт и подвержен воздействию погоды, тем он больше *уязвим* и тем более значительные потери (ущерб) несет данный потребитель. Таким образом, *уязвимость* относится к *реально сложившемуся расположению* физического объекта или совокупности объектов (даже целые поселения подвергаются затоплению) к возможному воздействию гидрометеорологической среды. Уязвимость от погодных и гидрологических условий есть объективно сложившееся свойство техногенной среды.

Уязвимость как физическое проявление подверженности или как свойство производственного или хозяйственного объекта, которое заключается в том, что объект *подвергается испытанию* противостоять гидрометеорологическому воздействию, что в конечном счете, проявляется в виде экономических и социальных потерь.

Уязвимость следует рассматривать как испытание данного потребителя на защищенность от воздействия погоды. Это экономическая категория потребителя.

Чем сильнее воздействие погоды, тем больше может сказаться уязвимость. Конечно, уязвимость и связанные с этим процессом потери, образно говоря, болезненное состояние, присущее современной экономике со слабым *метеорологическим иммунитетом*.

Уязвимость следует рассматривать как более полный и достаточно строгий экономико-метеорологический термин, в понятие которого включается степень погодозависимости в условиях конкретной специфики потребителя.

Уязвимость рассматривается как достаточно сложная функция. Аргументами, определяющими факторами ее выступают следующие характеристики потребителя:

1) масштаб производственного объекта или комбинированной группы объектов;

2) отраслевая технологическая специфика – различия очевидны в таких отраслях, как рыбопромысловый флот, авиация, нефтехимия, горная промышленность.

ленность, сельскохозяйственное производство и многое другое; 3) степень защищенности (научное, организационное, финансовое и технологическое обеспечение защитных мероприятий); 4) региональные особенности производства (шельфовая зона, Севморпуть, Приморье, Краснодарское Причерноморье, локальные особенности горной местности и др.). В региональном факторе уязвимости следует особо выделить местные ветры в горах, ураганы на Северном Кавказе, выход южных циклонов на Приморье, Сахалин, Камчатку и другие опасные метеословия.

Качественная оценка уязвимости может быть получена в зонах повышенного метеорологического риска [Хандожко, 2005].

Необходимы исследования уязвимости в зависимости от особенностей макросиноптических процессов и региональных условий погоды. Метеорологические потери при этом могут быть классифицированы по синоптическому признаку (барический объект, масштаб процесса, интенсивность и конгломеративность¹) или по региональному (местные ветры, ливни и грозы, сходы снежных лавин, сели, цунами, ледяные ветры, наводнения, сильные морозы, засухи и др.).

Определенные типы синоптических процессов позволяют идентифицировать уязвимость в конкретной сфере производства и разработать в рамках мониторинга достаточную систему защитных мер на базе оптимального погодо – хозяйственного регламента.

Рассмотрим далее возможную численную оценку уязвимости. Уязвимость содержит как абсолютную, так и относительную оценку.

Абсолютную величину уязвимости можно представить так:

$$Y' = \varepsilon L + L, \quad (3)$$

где $\varepsilon L = \varepsilon s_{12}$ и $L = s_{12}$ – элементы матрицы потерь, ε – коэффициент непредотвращенных потерь. С учетом частот осуществления текстов прогнозов формулу (3) следует записать иначе

$$Y = n_{11}\varepsilon L + n_{12}L. \quad (4)$$

Уязвимость, выраженная абсолютной величиной, есть метеорологические потери при фактически осуществившемся явлении погоды (Φ) как в случае верных (n_{11}), так и ошибочных (n_{12}) прогнозов.

Потребители однородной экономической структуры (транспорт, сельскохозяйственные объединения, ТЭЦ и др.) будут нести тем большие метеорологические потери, чем масштабнее этот отраслевой объект, подвергающийся

¹ Конгломеративность – макросиноптическое масштабное явление, которое ведет к сильной барической контрастности и контрастности погодных условий. В смежных обширных регионах в теплую часть года формируется антиподная погода – жара (засуха, пожары) и обильные дожди и наводнения.

воздействию погоды. Следовательно, растет и уязвимость подверженного воздействию погоды потребителя.

Абсолютная уязвимость является *мерой погодозависимости*.

Снизить абсолютную уязвимость можно за счет двух факторов: повышения успешности метеорологических прогнозов, т.е. роста частот n_{11} и снижения частот n_{12} в матрицах сопряженности, а также совершенствования технологии защиты (необходимо, чтобы $\varepsilon \rightarrow 0$). Снижение уязвимости достигается посредством экономически выгодного совершенствования мер, средств и технологий защиты. Степень защищенности – противодействия стихии – можно представить следующим соотношением:

$$Z = \frac{L_{\text{пр}}}{L} = \frac{L - \varepsilon L}{L} = 1 - \varepsilon, \quad (5)$$

где $L_{\text{пр}}$ – предотвращенные потери.

Отсюда очевидно, что степень защищенности определяется *коэффициентом предотвращенных потерь*.

Относительная уязвимость есть отношение фактически наблюдавшихся метеорологических потерь (Y') к максимально возможным (L). Необходимо учесть то обстоятельство, что уязвимость возрастает по мере роста подверженности данного типа объекта. *Степень подверженности* (m) зависит от масштаба объекта, его производственной специфики и особенностей воздействующего явления погоды. Любому производственному (хозяйственному) объекту, комплексу объектов, отрасли в целом необходимо придать (установить) степень или масштаб подверженности. Допустив определенную условность, можно представить следующую классификацию степени или масштаба подверженности:

1. Отсутствие уязвимости, $m = 0$.
2. Слабая уязвимость, $m = 0,25$.
3. Средняя уязвимость, $m = 0,50$.
4. Сильная уязвимость, $m = 0,75$.
5. Максимальная уязвимость, $m = 1$.

Относительная уязвимость записывается следующим образом:

$$Y_0 = \left(\frac{L + \varepsilon L}{L} \right) m = (\varepsilon + 1)m. \quad (6)$$

При $\varepsilon = 0$, т.е. при кардинальных мерах защиты уязвимость минимальна. В случае полного отсутствия защитных мер ($\varepsilon = 1$) уязвимость достигает наибольших значений при $m > 0$.

Как видим, относительная уязвимость не зависит от величины прямых потерь L и отражает лишь *степень погодозависимости*.

Относительную уязвимость Y_0 как функцию от ε и m можно табулировать (табл. 1) и представить графически (рис. 1).

Таблица 1

Зависимость относительной уязвимости от ε и m

m	ε					
	0	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,25	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
0,50	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
0,75	0,75	0,90	1,05	1,20	1,35	1,50
1,00	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00

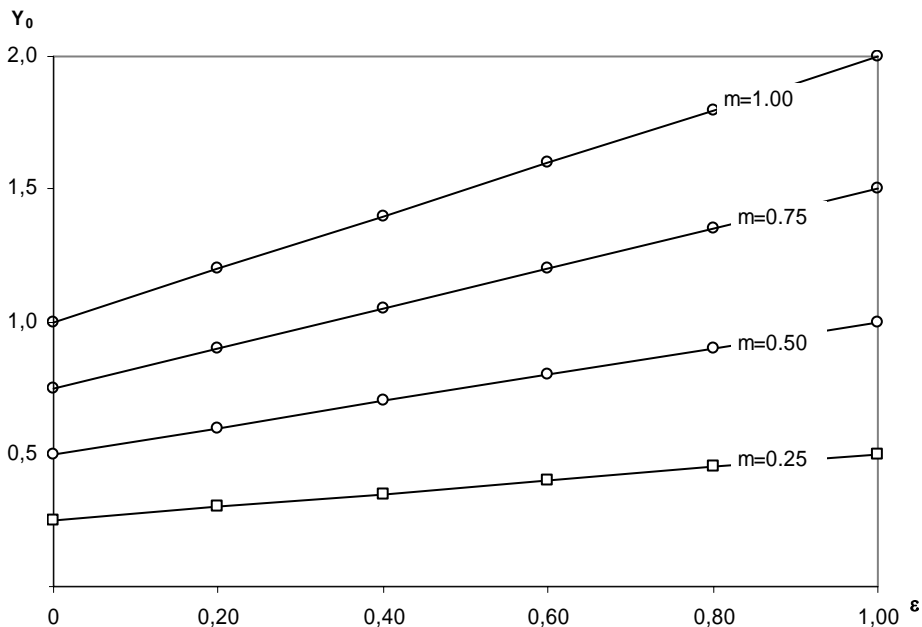


Рис. 1. Относительная уязвимость как функция $Y_0 = f(\varepsilon, m)$.

При одном и том же значения относительной уязвимости Y_0 абсолютная уязвимость Y может быть самой различной (4).

Погодо-климатическая (может быть названа как *гидрометеорологическая*) уязвимость экономики и *социально-экономическая устойчивость* развития общества отражают разное смысловое содержание, но единую причинно-следственную общность. Социально-экономическая устойчивость общества, таким образом, определяется (наряду с другими макроэкономическими

факторами) обеспечением гидрометеорологической безопасности за счет снижения погодоклиматической уязвимости экономики. Вместе с тем, обеспечение безопасности как степени защищенности экономики и населения – это обязательная совместная прерогатива Гидрометслужбы России и потребителя. С учетом сказанного выстраивается естественная последовательность реализации метеоролого-экономического механизма в системе «погода–прогноз–потребитель»: воздействие–подверженность–чувствительность–уязвимость–защищенность–безопасность–устойчивость (рис. 2).

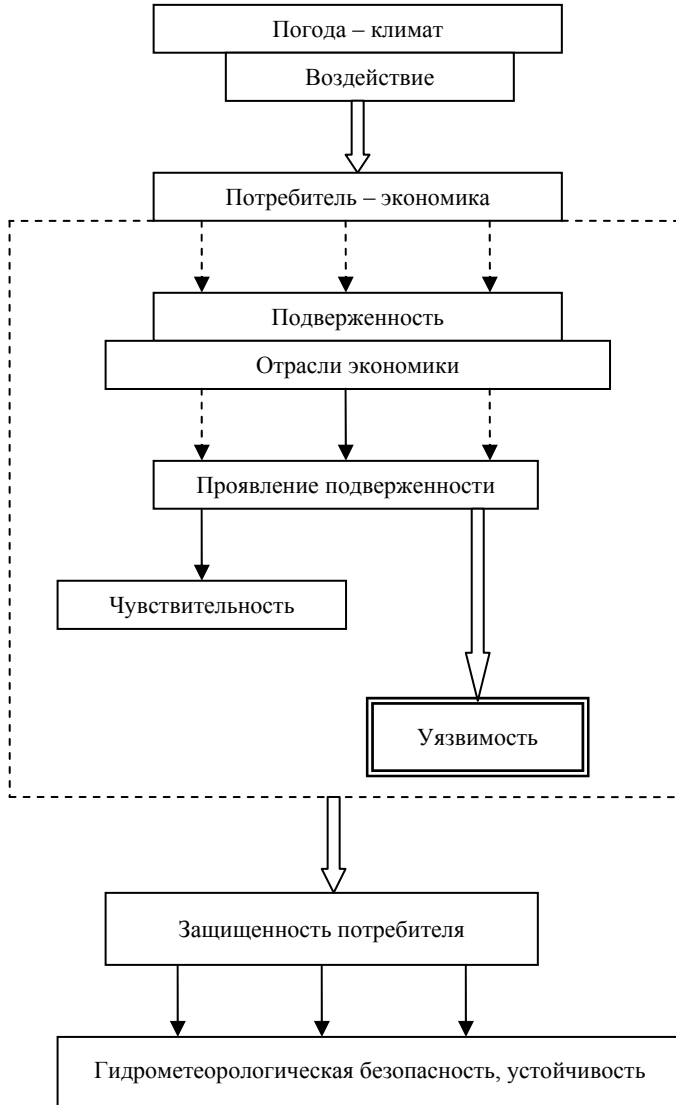


Рис. 2. Основные показатели погодозависимости и безопасности экономики.

Если уязвимость вызывает потери как «отклик» на действие опасной погоды, то иные влияния благоприятной погоды тоже могут сопровождаться потерями за счет безхозяйственного отношения к полезной погоде. При этом допускается ущерб в виде *неиспользованного (упущенного) метеорологического ресурса*, суммарная величина которого по стране может оказаться по экономической оценке равновеличинной потерям от опасной погоды.

Уязвимость социальной и экономической сферы по гидрометеороусловиям выдвигает требования *единства цели* в многообразии *использования* гидрометеорологических ресурсов – метеорологических, океанологических, гидрологических (континентальных), агрометеорологических и др. Снижение уязвимости экономики и обеспечение экономической безопасности – концептуальное единство в этой стратегической проблеме Росгидромета и российской экономики.

Эта проблема решается с учетом требований экономической метеорологии [Хандожко, 2005, 2005а]. Минимизация метеорологических потерь достигается посредством реализации в практике оптимального регламента действий потребителя по выбору эффективных мер защиты [Фокичева, 2006; Хандожко, 2001, 2005].

Среднегодовые гидрометеорологические потери по девяти основным отраслям России, согласно данным ВНИИГМИ-МЦД, составляют 58,171 млрд. руб. Допуская, что доля потерь по ЕТР составляет 0,6 от суммарных, матрицу потерь для этой части России можно представить так:

$$s_{ij} = \begin{array}{c|cc} & d(\Pi) & d(\bar{\Pi}) \\ \hline \Phi & C+10,471 & 24,431 \\ \hline \bar{\Phi} & C & 0 \end{array}, \text{ млрд. руб./год}$$

В частности, при использовании прогнозов скорости ветра ($V \geq 15$ м/с) (на долю сильного ветра приходится 36,7 % неблагоприятных гидрометеорологических явлений) и среднем значении $C/L = 0,2$ при $\varepsilon = 0,4$ можно записать характеристики уязвимости по ЕТР следующим образом:

$$s_{ij} = \begin{array}{c|cc} & d(\Pi) & d(\bar{\Pi}) \\ \hline \Phi & 1,793 + 3,586 & 8,966 \\ \hline \bar{\Phi} & 1,793 & 0 \end{array}, \text{ млрд. руб./год.}$$

Аналогичные оценки, отражающие общую картину, возможны в восточной части России и при других опасных гидрометеорологических условиях, а вместе с тем и для определенных отраслей экономики.

Необходимы исследования воздействий отдельных состояний и явлений погоды на отраслевые объекты экономики, скажем, влияние температурно-

ветрового режима на теплоэнергетику, ЛЭП или воздействие опасных скоростей ветра на работу морских портов и судоходство.

Потребуется исследование экономико-метеорологических факторов, при которых возникают предельные воздействия погоды и климата.

Литература

1. *Бедрицкий А.И., Кориунов А.А., Хандожко Л.А., Шаймарданов М.З.*, Проблема экономически выгодного использования метеорологических прогнозов. // Метеорология и гидрология, 1998, № 10, с. 5–17.
2. *Бедрицкий А.И., Кориунов А.А., Хандожко Л.А., Шаймарданов М.З.* Показатели влияния погодных условий на экономику: чувствительность потребителя к воздействию гидрометеорологическому фактору. // Метеорология и гидрология, 2000, № 2, с. 5–9.
3. *Бедрицкий А.И., Кориунов А.А., Хандожко Л.А., Шаймарданов М.З.* Метеоролого-экономическое моделирование предотвращенных потерь. // Метеорология и гидрология, 2001, № 2, с. 5–9.
4. *Бедрицкий А.И., Кориунов А.А., Хандожко Л.А., Шаймарданов М.З.* Климатическая система и обеспечение гидрометеорологической безопасности жизнедеятельности в России. // Метеорология и гидрология, 2004, № 4, с. 120–129.
5. *Фокичева А.А.* Оптимизация регламента погодо – хозяйственных решений на примере потребителей Северо-Запада Европейской территории России. Автореф. дис. на соискание уч. степени канд. геогр. наук. – СПб.: изд. Аркуш, 2006. – 29 с.
6. *Хандожко Л.А., Кориунов А.А., Шаймарданов М.З.* Адаптация потребителя (производственного объекта) к ожидаемым условиям погоды: методическая основа и практическая реализация. // Труды ВНИИГМИ – МЦД, 2001, вып. 168, с. 41–53.
7. *Хандожко Л.А., Кориунов А.А., Фокичева А.А.* Выбор оптимального погодо-хозяйственного решения на основе прогноза опасных гидрометеорологических условий. // Метеорология и гидрология, 2003, № 1, с. 5–17.
8. *Хандожко Л.А.* Экономическая метеорология. – СПб.: Гидрометеиздат, 2005. – 490 с.
9. *Хандожко Л.А., Целев В.Ю., Колесов А.М., Фокичева А.А.* Проблема оптимального использования метеорологических ресурсов в условиях нестабильной климатической системы. Сб. трудов Междунар. школы – конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Изменение климата и окружающая среда». – СПб.: изд. «Гранд», 2005а, с. 334–342.
10. *Шаймарданов М.З., Кориунов А.А.* Использование гидрометеорологической информации в различных отраслях экономики. Новые тенденции в гидрометеорологии № 2. – Обнинск, изд. Росгидромета, 1995, с. 20–25.