

А.Е. ШАСТИТКО

Экономика гидрометеорологической безопасности

(Предметное поле проблемы
и программа исследований)*

Первое десятилетие XXI в. ознаменовалось резким всплеском явлений, воздействие которых на человека, экономику опасно как в субъективно-психологическом, так и в сугубо материальном выражении. Достаточно вспомнить летние наводнения, жару и аномальные зимние холода в Западной Европе, ураган Катрин в США, цунами на побережье Таиланда и других стран.

Данная работа посвящена решению задачи сближения исследований в сфере гидрометеорологии и экономики ввиду наличия очевидного основания: состояние погоды влияет на результаты экономической деятельности. В мировой экономической литературе этому вопросу, и особенно отраслевым исследованиям в погодозависимых сферах экономики, уделяется большое внимание. Вместе с тем разработки в сфере *экономической гидрометеорологии* локализованы как в отраслевом, так и в страновом аспектах, что препятствует более широкой постановке вопросов изучения взаимосвязи погодных явлений, экономической деятельности и ее гидрометеорологического обеспечения не только на уровне отдельных отраслей, но и через призму структуры моделей принятия индивидуальных решений в условиях неопределенности, функционирования национальных экономик в целом.

Актуальность данной работы обусловлена не только нарастанием плотности экономической деятельности в результате экономического развития, но и нарастанием частоты возникновения опасных погодных явлений и увеличением амплитуды колебаний погодных условий. В представленной работе акцент сделан не столько на демонстрацию результатов, сколько на очерчивание поля будущих исследований, поскольку, в отличие от зарубежной экономической науки, российские исследования в данной

* Автор благодарен за конструктивное обсуждение идей, отраженных в данном тексте, А. Бедрискому – руководителю Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды; А. Коршунову – заведующему отделом Государственного учреждения "Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных" (ГУ ВНИИГМИ-МЦД); С. Лаврову – профессору Государственного университета – Высшей школы экономики; С. Плаксину – консультанту Института современного развития; М. Шаймарданову – директору ГУ ВНИИГМИ-МЦД.

области еще не стали систематическими¹. Я буду признателен за любые конструктивные замечания.

Постановка проблемы: экономическая деятельность и природно-климатические условия

Взаимосвязь между природными условиями и экономической деятельностью человека нельзя назвать новой темой в экономических исследованиях. В частности, известны концепции географического детерминизма, в которых, наряду с местоположением относительно основных торговых путей, именно природные условия (включая климатические) были детерминантой экономического развития и роста благосостояния. Экономические теории прошлого, которые делали бы акцент исключительно на климатические условия в объяснении динамики общественного богатства, неизвестны. Однако во второй половине XX–начале XXI в. односторонняя зависимость результатов экономической деятельности от природных (климатических) условий в объясняющих экономических теориях (моделях) стала двусторонней. Это принципиально новая постановка вопроса. В ней есть две составляющие.

Во-первых, это зависимость самих климатических изменений от экономической деятельности человека. Такого рода зависимость связана прежде всего с широко обсуждаемой ролью парниковых газов как результата экономической деятельности человека. Одно из наиболее известных комплексных исследований в данной области – доклад Н. Штерна [Stern, 2007], посвященный различным аспектам проблемы климатических изменений антропогенного происхождения с выходом на траекторию низкоуглеродного варианта экономического развития. Отмечу, что антропогенное происхождение парникового эффекта – предмет жарких споров последнего десятилетия по вопросу о характере коллективных действий, направленных на предотвращение неблагоприятных климатических изменений посредством выработки и реализации предупредительных мер на уровне мирового сообщества в целом.

Во-вторых, это зависимость состояния и характеристик развития экономической системы (с точки зрения условий и результатов) от климатических изменений (например, в случае отступления на север зоны вечной мерзлоты, вскрытия ледового покрова в северной части Мирового океана, повышения среднегодовой температуры и температурной дисперсии), что уже не сводится к более простой зависимости экономической деятельности от стационарных природно-климатических условий. Оценка влияния климатических изменений на экономическую деятельность – вопрос, который довольно широко освещен в мировой экономической литературе (см. [Nordhaus, 1994; Nordhaus, Yang, 1996; Fankhauser, 1995; Tol, 1995; Titus, 1992]). Большинство исследований построены на моделях общего равновесия, в которых учтены различные экономические переменные и переменные, характеризующие состояние внешней среды [Narrod... 2007].

Поскольку климатические характеристики соответствуют средним характеристикам погодных явлений за определенный период времени (с учетом цикличности), они имеют отношение к сравнительно долгосрочным (стратегическим) решениям, в том числе инвестиционным. Так, если установлена взаимосвязь между повышением уровня Мирового океана и климатическими изменениями, то на основе долгосрочных оценок можно:

¹ Под систематичностью подразумевается не частота публикаций, основанных на представлении результатов реализации тех или иных проектов, а наличие работ рассматривающих один и тот же объект – сферу гидрометеорологического обеспечения экономической деятельности в различных аспектах: индивидуальный выбор, контрактные отношения между поставщиками и потребителями гидрометеорологической информации (ГМИ), предложение и спрос на ГМИ, участие государства в гидрометеорологическом обеспечении хозяйственной деятельности как регулятора и как производителя информации и т.д.

- сформулировать предложения о предупредительных мероприятиях, связанных, например, с проектированием и строительством дамб;
- установить ограничения на размещение производственных площадок в зонах потенциально опасных в контексте климатических изменений.

Аналогичные примеры можно предложить и для ситуаций с уменьшением снежного и ледового покрова в горах, которое может привести к существенным изменениям в условиях ведения бизнеса в сфере горнолыжного туризма (как в плане снижения спроса, так и в плане роста издержек). И первый, и второй вопросы активно обсуждаются как в терминах взаимосвязей между экономикой и климатом, так и в терминах коллективных действий на международном уровне, являющихся реакцией мирового сообщества на фиксируемые климатические изменения (пример – Киотский протокол 1997 г., а также повестки дня саммитов G8 в первое десятилетие XXI в.).

Климатические изменения связаны еще с одной важной в экономическом отношении группой зависимостей, которые сопряжены с принятием *оперативных* решений в контексте неблагоприятных погодных условий и опасных гидрометеорологических явлений. Речь идет о трех важных аспектах, отражающих влияние: а) погодных условий и опасных явлений на экономическую деятельность; б) информации о погодных условиях на хозяйственные решения (в контексте принятия индивидуальных решений); в) достоверности прогноза на результаты экономической деятельности.

Прежде чем более детально рассмотреть каждый из аспектов, следует отметить, что человек обладает весьма ограниченными возможностями корректировки и предотвращения нежелательных климатических явлений (например, обеспечения на какое-то время "хорошей погоды", управляемого схода снежных лавин, увеличения сброса воды в водохранилищах). Кроме того, чем сильнее и масштабнее влияние погодных условий на экономическую деятельность, тем, при прочих равных условиях, выше потребность в их достоверном прогнозе.

Вместе с тем из наличия потребности еще не следует наличие платежеспособного спроса на прогноз, а это – важный вопрос обеспечения гидрометеорологической безопасности экономической деятельности. Ведь некоторые виды гидрометеорологической информации (ГМИ) обладают свойствами общественных благ (в первую очередь, неконкурентностью в потреблении и ограниченными возможностями исключения из потребления)². Вот почему в такой ситуации возникает проблема "безбилетника", выражающаяся в недофинансировании гидрометеорологической деятельности в частном секторе³. Одновременно эта проблема указывает на существование оснований производства ГМИ государством (на бюджетные средства). Всегда ли эти основания достаточны – предмет для сравнительного анализа структурных альтернатив производства услуг в гидрометеорологии.

Влияние погодных условий и явлений на экономическую деятельность. В целом это влияние можно разделить на две группы, которые в то же время тесно взаимосвязаны: погодные условия влияют как на спрос, так и на предложение на отдель-

² Второе свойство общественного блага – неисключаемость из потребления – в определенной мере обусловлено минимальными издержками дублирования информации после того, как первичное производство уже состоялось. Вместе с тем следует отметить, что свойства ГМИ как особого вида блага изучены недостаточно, поскольку гипотетически можно предположить, что возможно возникновение положительных внешних эффектов, что может быть основанием квалифицировать ГМИ в терминах общественно значимого блага.

³ Вместе с тем следует учитывать, что данная проблема аналогична той, которая возникла в экономической литературе при обсуждении истории с маяками, считавшимися долгое время одним из классических примеров общественных благ, которые должны поставяться государством, а не частными предприятиями. Между тем экономическая история показывает, что вопрос не так прост, как может показаться на первый взгляд, свидетельством чему – доказательства обратного, представленные Р. Коузом (частные маяки) [Коуз, 1993, с. 169–192].

ных товарных рынках и в отраслях экономики. В первом случае воздействие не столь однозначно, особенно если учитывать, что формирование спроса на рынке промежуточных товаров тесно связано с производительностью факторов. Во втором прямое влияние неблагоприятных погодных условий фактически эквивалентно повышению средних и предельных издержек, а соответственно, и цены предложения.

С точки зрения принятия индивидуальных решений, природные явления можно рассматривать также как фактор неопределенности, который объясняет часть дисперсии результатов экономической деятельности и поэтому служит основанием для применения страхования или других механизмов, позволяющих отдельным субъектам переводить неизвестные *ex ante* издержки в постоянные.

В этой связи следует отметить, что статистика неблагоприятных погодных условий в региональном разрезе (на уровне группы стран и в рамках одной страны с большой территорией) существует, хотя и в несистематизированном виде. Однако более важна адекватная и систематическая экономическая оценка наносимого ущерба в трех категориях случаев:

- когда нет заблаговременного оповещения об опасных явлениях;
- когда такое оповещение состоялось на уровне экономики (соответствующей страны или региона) в целом (а не применительно к отдельным производственным объектам или отраслям) и были предприняты необходимые (возможные с учетом возникающих при этом издержек) меры адаптации;
- когда оповещение состоялось на уровне экономики в целом, но в результате были совершены действия по адаптации, связанные лишь с такими издержками, величиной которых можно пренебречь.

Обсуждение различных ситуаций будет более обоснованным, если показать, каким образом прогнозная информация о погодных условиях и явлениях может влиять на принятие индивидуальных решений, а также на результаты функционирования отдельных рынков.

Принятие индивидуальных решений в экономической теории информации о погодных условиях (явлениях). Современная теория принятия индивидуальных решений построена на основе модели ожидаемой полезности, где одним из ключевых компонентов выступает присутствие случайного фактора, который не позволяет действующему лицу принимать решения на основе предположения о достоверности знания относительно будущих событий, способных повлиять на результаты его решений и деятельности.

К числу таких событий относятся индивидуальные и коллективные действия других субъектов, а также такие характеристики внешней среды, как погодные условия (явления). В той мере, в какой погодные условия не влияют на ожидаемые результаты действия экономических агентов, они могут не учитываться в модели принятия индивидуальных решений. В свою очередь наличие такого влияния свидетельствует о *погодозависимости экономических действий* и должно найти отражение в модели в форме дополнительных издержек (за точку отсчета принимаются погодные условия, наиболее благоприятные для реализации соответствующих экономических решений). В данном подразделе рассматриваются различные ситуации принятия решений погодозависимых субъектов, перечень их построен на основе некоторых положений, сформулированных в [Бедрицкий, 2000, с. 9–11].

А. Нет прогноза. Экономический агент принимает решение о предупредительных мерах, исходя из собственных представлений о распределении вероятностей относительно погодных условий (явлений) в соответствующий период времени и в географических границах местности.

В. Есть прогноз благоприятных условий, и он оправдался. В этой ситуации, если действующий субъект рассматривает прогноз как заслуживающий доверия, издержки на предупредительные мероприятия равны нулю. Если информация не заслуживает доверия, это означает, что решение принимается по схеме А, а все издержки, связанные с производством прогноза считаются чистыми потерями. Подчеркну, что недове-

Дополнительные издержки в системе "прогноз–действия–погода"

№	Ситуация	Издержки прогноза	Издержки адаптации	Ожидаемый ущерб	Дополнительные издержки
1	A	0	pCA	qW	$pCA + (1 - p)qW$
2	B_1	CF	0	0	CF
3	B_2	CF	pCA	qW	$pCA + (1 - p)qW + CF$
4	C_1	CF	0	qW	$CF + qW$
5	C_2	CF	pCA	qW	$CF + pCA + (1 - p)qW$
6	D_1	CF	CA	0	$CF + CA$
7	D_2	CF	pCA	qW	$pCA + (1 - p)qW + CF$
8	E_1	CF	CA	0	$CF + CA$
9	E_2	CF	pCA	W	$pCA + (1 - p)qW + CF$

рие прогнозу означает, что принимающий решения субъект просто игнорирует информацию, хотя его действия могут соответствовать ожидаемым в случае учета прогноза в повседневной деятельности.

С. Есть прогноз благоприятных условий, и он не оправдался. В этой ситуации, если действующий субъект *рассматривает прогноз как заслуживающий доверия*, издержки на предупредительные мероприятия также равны нулю, но ненулевым оказывается нанесенный ущерб. Если *прогноз совпадает с субъективными оценками* действующего субъекта, то чистые потери соответствуют сумме издержек производства прогноза и ущерба, тогда как если субъективные оценки свидетельствуют об обратном, но действия определяются прогнозом... Если же прогноз не заслуживает доверия, то ситуация редуцируется к схеме A .

Д. Есть прогноз неблагоприятных условий, и он оправдался. В случае его достоверности с точки зрения действующего субъекта издержки на предупредительные мероприятия и издержки на производство прогноза могут быть сбалансированы предотвращенным ущербом, ожидаемая величина которого является предельной оценкой стоимости предупредительных мероприятий в случае, если ГМИ поставляется бесплатно для данного конкретного субъекта (информация общего назначения). Если хозяйствующий субъект не доверяет прогнозу, то чистые потери в этом случае соответствуют стоимости производства ГМИ и нанесенному ущербу.

Е. Есть прогноз неблагоприятных условий, и он не оправдался. В случае доверия к прогнозу дополнительные издержки составляют стоимость предупредительных мероприятий и стоимость прогноза. В случае недоверия прогнозу – только стоимость его производства.

Предварительно можно оценить дополнительные издержки экономических агентов в различных ситуациях. Данные оценки сведены в таблицу, которая построена на основе идеи Р. Нельсона и С. Уинтера о разграничении благоприятного и неблагоприятного прогноза с учетом издержек адаптации [Nelson, Winter, 1964, p. 425–427], но с добавлением различных оценок достоверности данного прогноза и условием, что информация поступает не от частного консультанта, как это предполагают упомянутые авторы, а от государственного метеоагентства, функционирующего в части предоставления ГМИ общего назначения на бюджетные средства.

В представленной таблице p – вероятность осуществления предупредительных мероприятий, соответствующая субъективной вероятности наступления неблагоприятных условий, тогда как q – объективная вероятность неблагоприятных условий в соответствующий период времени. Предполагается, что данные вероятности друг от друга не зависят. Возможны четыре ситуации. Во-первых, предупредительные мероприятия проводятся, а неблагоприятных условий нет, вероятность чего равна $p(1 - q)$. Во-вторых, предупредительные мероприятия проводятся, погодные условия неблагоприятны, но ущерба от них не возникает, вероятность чего равна pq . Соответственно, в-третьих,

тых, предупредительные мероприятия не проводятся, но и неблагоприятные условия не возникают – $(1 - p)(1 - q)$. Наконец, в-четвертых, предупредительные мероприятия не проводятся, но возникают неблагоприятные условия – $(1 - p)q$.

Отмечу, что данная таблица построена на пяти важных предпосылках, которые в перспективе должны быть ослаблены:

- отсутствие возможности применения схем страхования от несоответствия экономических действий погодным явлениям (в том числе, когда происходит затрата ресурсов на предупредительные мероприятия, а неблагоприятных погодных условий нет);

- отсутствие механизма по принудительному осуществлению предупредительных мероприятий со стороны органов власти и местного самоуправления (что в первом приближении можно рассматривать как структурную альтернативу механизму страхования);

- независимость распределения субъективных вероятностей и объективных частот возникновения неблагоприятных погодных условий и опасных явлений, влияющих на ожидаемые результаты хозяйственной деятельности;

- зависимость издержек предупредительных мероприятий от характеристик ожидаемых неблагоприятных условий;

- дифференцированная по отрасли возможность адаптации к неблагоприятным условиям (в том числе с учетом точности краткосрочных и долгосрочных прогнозов)⁴.

Что касается результатов коллективных действий на товарных рынках, то согласно различным исследованиям, возможно возникновение как позитивных, так и негативных эффектов от лучшего прогноза погоды [Babcock, 1990, p. 63–72].

Влияние оправдываемости (достоверности) прогноза на результаты экономической деятельности. Следует отметить, что достоверность прогноза в практике оценки результатов гидрометеорологического обеспечения повседневной деятельности отличается от рассмотренной выше, поскольку фактически означает его оправдываемость постфактум, тогда как в предшествующем подразделе речь шла о доверии к прогнозу со стороны лиц, принимающих экономические решения. Строго говоря, доверие к прогнозу зависит от исторического ряда оправдываемости предшествующих прогнозов.

Возможность экономии на ущербе (и, соответственно, снижения издержек) в случае своевременного и точного предсказания погодных явлений (получения максимально возможного фактического результата экономической деятельности по сравнению с потенциально возможным при данном уровне развития технологии) и оповещения о нем субъектов экономической деятельности – основание для рассмотрения финансирования работ в области гидрометеорологии в терминах общественной эффективности. Однако в любой теоретической модели следует различать необходимые и достаточные условия. В данном случае речь идет только о *необходимых* условиях.

К сожалению, достоверные данные о взаимосвязи между деятельностью в области гидрометеорологии и результатами функционирования и развития экономики отсутствуют как на страновом, так и на международном уровне. Между тем есть возможность получения косвенных количественных оценок приоритетности данного направления в разных экономиках, они могут быть представлены в терминах ресурсной обеспеченности деятельности в области гидрометеорологии.

Следует отметить, что в данном случае между степенью приоритетности гидрометеорологического обеспечения хозяйственной деятельности и уровнем ее результативности нет однозначного и простого соответствия. Вот почему далее будут пред-

⁴ Сельское хозяйство – одна из наиболее погодозависимых отраслей, которая одновременно обладает наименьшими адаптационными возможностями особенно в краткосрочном плане. Вместе с тем возможности адаптации все же могут быть повышены, если более точным окажется прогноз, который выпускается до времени принятия индивидуальных решений о структуре производства сельскохозяйственной продукции [Tol, 1995].

ставлены несколько групп показателей, которые позволяют учесть данное различие. Подчеркну еще раз, что в задачу не входит количественный анализ данных показателей в исторической и межстрановой перспективах.

Однако прежде следует обратить внимание на то, что между производством ГМИ и результатами экономической деятельности есть несколько опосредствующих звеньев, которые могут оказать значительное влияние на экономические результаты, с одной стороны, и не контролируются производителем ГМИ – с другой (см. табл.). Данный факт объясняет принципиальное различие между непосредственными и конечными результатами деятельности субъекта бюджетного планирования, к числу которых относится и Росгидромет⁵.

Самое главное звено – способ принятия решений индивидуальным потребителем информации. Во-первых, эта информация должна быть ему понятна, то есть она должна, как минимум, пройти синтаксический и семантический фильтры. Во-вторых, эта информация должна быть им использована так, как ожидается теми, кто выстраивают модели оценки результативности гидрометеорологической деятельности (ГМД). Для этого необходимо иметь представление о характеристиках прагматических фильтров [Шрейдер, 1965], предваряющих оценки субъектом полезности полученной информации. В частности, действующие лица должны иметь представление о характеристиках возможного ущерба (соотношение между погодными явлениями и их последствиями для объектов собственности) и стоимости предупредительных мероприятий.

В связи с этим важно учитывать, что ГМИ может быть подана в такой форме, что потребители неадекватно оценят степень опасности погодных явлений и, соответственно, не будут предпринимать необходимых действий. В экономической теории известен пример эффектов контекста, когда способ представления информации об одних и тех же будущих событиях существенно меняли порядок предпочтений действующих лиц [Шашитко, 2006; Шумейкер, 1994].

В других случаях адекватность оценки может не иметь в качестве продолжения действия, в случае, когда были приняты ошибочные решения с долгосрочными последствиями (например, в части размещения производственных площадок). Иными словами, такого рода ситуации могут быть сведены к случаям низкого адаптационного потенциала.

Экономический анализ гидрометеорологической деятельности

Экономический анализ может проводиться на разных уровнях, один из которых – международные сопоставления в сфере гидрометеорологического обеспечения экономической деятельности. Концентрация усилий исследователей на данном уровне имеет несколько оснований. Во-первых, обеспечить достаточную информационную насыщенность анализа ГМД на уровне одной страны, даже с достаточно большой территорией, развитой информационной инфраструктурой и экономикой вряд ли возможно. Во-вторых, реалистичность оценок предполагает не сопоставление фактического положения вещей с теоретическим идеалом, а одного фактического положения вещей с другим при учете *различных поведенческих характеристик* потребителей гидрометеорологической информации и сложившихся отраслевых структур. В-третьих, гидрометеорология, видимо, относится к сферам, в которых возникают *сетевые эффекты* на стороне производства ГМИ, поскольку интегрирование данных необходимо для построения глобальной модели прогнозирования погодных явлений и требует достаточно высокой степени плотности наблюдательной сети, покрывающей всю территорию Земли.

⁵ Более подробно о проблемах бюджетирования и различиях показателей конечного и непосредственного результата см. [Шашитко, 2007].

Международные сопоставления позволили бы прояснить картину в данной сфере для последующей выработки коллективных действий на международном уровне. Можно выделить два направления международных сопоставлений в области ГМД. Это оценка ресурсной обеспеченности и оценка общественной (социально-экономической) эффективности.

Субъектами ГМД могут быть не только национальные гидрометеорологические службы (НГМС), но и частные метеоагентства, которые существуют на средства клиентов, приобретающих прогнозы погодных явлений. В данной статье обсуждается вопрос функционирования не всей системы гидрометеорологического обеспечения хозяйственной деятельности, а только той ее части, которая связана с деятельностью национальных гидрометслужб⁶.

Ресурсная обеспеченность ГМД отражает соотношение ресурсов, направленных на обеспечение гидрометеорологической деятельности НГМС, которые нормированы по той или иной характеристике. Ресурсная обеспеченность ГМД – комплексное явление; нет показателя, который отражал бы все существенные аспекты ресурсообеспеченности ГМД и был в то же время достаточно операциональным (с точки зрения недвусмысленности интерпретации его содержания).

Ресурсная обеспеченность ГМД может выражаться в частных натуральных показателях, отражающих, например, численность работников НГМС в расчете на фиксированное количество жителей той или иной страны, количество наблюдательных станций в расчете на фиксированное количество квадратных километров площади, и т.д. Обобщающие натуральные показатели (в силу их специфики) неизвестны из-за нерешенности вопроса об условных единицах (например, как в случае энергетической обеспеченности наличие "единицы условного топлива", в которую могут быть переведены все виды топлива). Однако в первую очередь следует обратить внимание на частные финансовые показатели ресурсной обеспеченности гидрометеосистемы, которые обладают более пригодными для межстрановых сопоставлений свойствами. В числе такого рода показателей могут быть:

- расходы на ГМД в процентах к ВВП;
- расходы на ГМД в процентах от государственного бюджета;
- расходы на ГМД в расчете на одного работника НГМС, нормированные по обменному курсу с учетом паритета покупательной способности (ППС);
- расходы на ГМД, нормированные по фиксированному количеству жителей страны с учетом ППС;
- расходы на ГМД в расчете на фиксированную площадь территории той или иной страны. Это важно в связи с проблемой роста точности прогнозов по мере уменьшения размеров площади (локализация прогноза), по которой ведется прогнозирование.

Каждый из показателей обладает как преимуществами, так и некоторыми изъянами, которые должны быть известны всем, кто их используют в практической деятельности. Отсутствие в методических рекомендациях по использованию соответствующих показателей указания на ограничения по их применению и интерпретации полученных результатов – основание для избыточных обобщений. Вот почему одна из задач – корректное описание сферы применимости выводов по финансовым показателям ресурсной обеспеченности ГМД.

Более высокие значения показателей ресурсообеспечения можно расценивать как сигнал о приоритетности данного направления деятельности органов государственной власти в той или иной стране. Вместе с тем данных показателей *недостаточно* для выводов о действительной роли гидрометеобеспечения экономической деятельности (с учетом обозначенных выше трех оснований). Важно учитывать, что территории, по

⁶ Во многих странах службы по прогнозированию метеорологической обстановки отделены от служб, которые отвечают, например, за прогнозирование гидрологической ситуации.

которым производится гидрометеорологическая информация, могут значительно различаться по степени важности ГМД ввиду:

- неодинаковой сложности гидрометеорологических условий (ГМУ). (Показатели, с помощью которых можно было бы квалифицировать сложность ГМУ, – отдельный вопрос. Однако предварительно следует указать на такие аспекты, как средний уровень и амплитуда температурных колебаний, среднее количество и распределение во времени количества осадков, и т.п.);

- неравномерного распределения производственной экономической деятельности на территории (плотность экономической деятельности), включая потребление домашних хозяйств (например, перемещение на личном автомобильном транспорте). Строго говоря, если на территории не ведется экономической деятельности, то даже несмотря на сложность ГМУ, ценность ГМД *по данной территории* будет нулевой;

- существенных различий зависимости вида экономической деятельности от гидрометеорологических условий. Поскольку отрасли экономики гидрометеозависимы в различной степени, большое значение имеет структурный компонент. Известно, что в число наиболее метеозависимых входят четыре отрасли – транспорт (воздушный, морской, речной, железнодорожный, автомобильный), жилищно-коммунальное хозяйство, электроэнергетика, сельское хозяйство [Бедрицкий... 2007]. В то же время следует отметить, что погода, так же как и прогнозы погоды на день вперед, могут влиять и на ценовые характеристики функционирования некоторых рынков, как это показано, например, в [Huurman, Ravazzolo, Zhou, 2007] применительно к рынку электроэнергии в Европе в условиях либерализации или применительно к фондовому рынку [Hirshleifer, Shumway, 2003]. В других исследованиях показано, что погодные условия влияют также на туризм, страхование, розничную торговлю [Tol, 1995; Flechsig... 2000] и т.д.;

- насыщенности объектами системы наблюдений и передачи информации относительно других географических районов в контексте возникновения позитивных *сетевых эффектов*, связанных с построением глобальных прогнозных моделей. Данный пункт – фрагмент более общего вопроса о сопряженности различных компонентов ГМД, включая сбор данных, их обработку, архивирование, доведение информации до различных категорий потребителей.

Некоторые результаты исследований с учетом различной структуры региональной экономики доступны уже сейчас. В частности, в [Harrod... 2007] показана относительная чувствительность объемов выпуска в отдельных штатах США (аналог валового регионального продукта в России) по изменчивости погодных условий. Фактически в данной работе отчасти нашли отражение упомянутые выше корректирующие факторы.

Один из вариантов нормирования ресурсообеспеченности ГМД с учетом корректирующих условий – ранжирование территорий по ГМУ, плотности и структуре экономической деятельности. Подчеркну, что высокий уровень ресурсообеспеченности не является показателем результативности собственно деятельности по гидрометеорологическому обеспечению функционирования экономики.

Социально-экономическая эффективность ГМД построена на сопоставлении располагаемых ресурсов, используемых для построения прогнозов и доведения их до потребителей гидрометеорологической информации, с точностью данных прогнозов и своевременностью распространения информации о погодных условиях и явлениях. Важно отметить, что при такой постановке предполагается, что участники хозяйственной деятельности, получив информацию, используют ее наилучшим образом. В экономической литературе есть экономические оценки результативности ГМД, в числе которых, например, шестидесятипроцентная норма отдачи от прогнозирования погоды в районе Великих озер в конце XIX в. [Craft, 1998], потребителями которого были судоходные компании. Иными словами, здесь используются две достаточно сильные предпосылки – ресурсные и мотивационные, которые в случае проведения углубленных исследований могут быть ослаблены.

Участники хозяйственной деятельности обладают: а) достаточными *стимулами*, чтобы использовать полученную информацию; б) достаточными навыками, *возможностями*, чтобы реагировать на полученную информацию (в том числе ресурсами и опытом).

Один из показателей социально-экономической эффективности – *группа индикаторов результата реакции потребителя на прогноз*. В соответствии с подходами, применяемыми в исследованиях по оценке эффективности гидрометеорологического обеспечения экономической деятельности, выделяют четыре основные группы результатов [Leviäkangas... 2008, p. 13]:

- снижение издержек, связанных с сокращением числа аварий, которые приводят к смерти или причинению вреда здоровью, гибели оборудования, например в результате принятия мер предосторожности автомобилистами (отказ от поездки, снижение скорости, замена летней резины на зимнюю и т.п.);

- снижение операционных расходов предприятий (например, за счет уменьшения количества соли, необходимого для предотвращения обледенения автомобильных дорог);

- снижение вреда окружающей среде (в результате ограничения риска разлива вредных продуктов);

- сокращение масштабов других видов ущерба, обусловленного неблагоприятными погодными условиями (например, связанных с отсыреванием строительных конструкций).

Оценки социально-экономической эффективности ГМД имеют денежное измерение, что позволяет обеспечить работоспособность их обобщающих свойств (например, денежные оценки предотвращенного ущерба в результате своевременно полученной информации). Соответственно, эффективность оценивается как соотношение размеров предотвращенного ущерба к денежной оценке ресурсов, затраченных на производство соответствующей ГМИ, издержек адаптации с учетом остаточного ущерба.

Оценка предотвращенного ущерба возможна в результате применения таких двух подходов, как моделирование ситуации с прогнозом и без прогноза (в этом случае необходимо учитывать еще издержки собственно моделирования) и использование сопоставимых условий, где прогноза не было, но все остальные компоненты ситуации присутствуют. В последнем случае издержками оценки является непредотвращенный ущерб в "эталонном" случае [Leviäkangas... 2008]. Следует заметить, что указанные методы не заменяют, а скорее, дополняют друг друга.

В построении системы показателей, отражающих различные аспекты гидрометеорологического обеспечения хозяйственной деятельности возможно возникновение "разрывов", которые довольно часто возникают при попытке одновременного изучения одного и того же явления на микроуровне (принятия индивидуальных решений) и на макроуровне, когда требуется высокая степень агрегирования, за которой может утрачиваться поведенческая специфика.

* * *

В заключение несколько практических вопросов. Какие задачи должны быть решены для создания адекватной и четкой картины гидрометеорологического обеспечения экономической деятельности в мире? Во-первых, необходима инвентаризация видов деятельности НГМС с описанием содержания и состава работ в целях обеспечения их сопоставимости. Во-вторых, должны быть разработаны общие критерии сопоставления приоритетности гидрометеорологическим обеспечением экономической деятельности в различных странах в терминах ресурсообеспеченности НГМС – показатели ресурсообеспеченности (методология расчета, варианты интерпретации полученных результатов количественных оценок и т.д.). В-третьих, следует определить критерии и результаты сопоставления деятельности НГМС в плане производства информации как общего, так и специального назначения.

Отдельный вопрос – всемирные метеорологические центры как опора для всех элементов системы в целом.

Организация работы возможна в рамках программы Всемирной метеорологической организации при поддержке Всемирного банка с инфраструктурной поддержкой в региональных координирующих центрах. В качестве аналога для разработки дизайна программы можно выбрать Программу международных сопоставлений 2004–2007 гг. в сфере статистики для обновления данных по паритету покупательной способности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бедрицкий А.И. Метеорологические прогнозы как фактор снижения ущерба от явлений погоды. Автореф. к.г.н. Казанский государственный университет, 2000.

Бедрицкий А.И., Коришун А.А., Хандожко Л.А., Шаймарданов М.З. Гидрометеорологическая безопасность и устойчивое развитие России // Право и безопасность. 2007. Июль. № 1–2.

Коуз Р. Фирма, рынок и право. М., 1993.

Шаститко А.Е. Модели человека в экономической теории. М., 2006.

Шаститко А.Е. Реформа бюджетного процесса: проблемы обеспечения устойчивости и результативности. М., 2007.

Шрейдер Ю.А. Об одной модели семантической теории информации // Проблемы кибернетики. М., 1965. Вып. 13.

Шумейкер П. Модель ожидаемой полезности: разновидности, подходы, результаты и пределы возможностей // THESIS. 1994. № 5.

Babcock B.A. The Value of Weather Information in Market Equilibrium // American Journal of Agricultural Economics. 1990. Vol. 72. № 1.

Craft E.D. The Value of Weather Information Services for Nineteenth-Century Great Lakes Shipping // The American Economic Review. 1998. Vol. 88. № 5.

Fankhauser S. Valuing Climate Change: The Economics of the Greenhouse. London, 1995.

Flechsig M., Gerlinger K., Herrmann N., Klein R.J.T., Schneider M., Sterre H., Schellnhuber H.-J. Weather Impacts on Natural, Social and Economic System – German Report. PIK Report 59. Potsdam Institute for Climate Impact Research. Potsdam, 2000.

Harrod M., Larsen P.H., Lazo J.K., Waldman D. Sensitivity of the U.S. Economy to Weather Variability (http://www.aeaweb.org/annual_mtg_papers/2007/0105_0800_0201.pdf).

Hirshleifer D., Shumway T. Good Day Sunshine: Stock Returns and the Weather // The Journal of Finance. 2003. Vol. 58. № 3.

Huurman C., Ravazzolo F., Zhou Ch. The Power of Weather: Some Empirical Evidence on Predicting Day-Ahead Power Prices through Weather Forecasts // Tinbergen Institute Discussion Paper TI 2007-036/4.

Leviäkangas P., Hautala R., Rasanen G., Oomi R., Sonninen S., Hekkanen M., Ohlgröm M., Vendqinen M., Saku S. Benefits of Meteorological Services in Croatia. VTT TIEDOTTEITA – Research Notes 2420. Helsinki, 2008.

Nelson R.R., Winter S.G. A Case Study in Economics of Information and Coordination: The Weather Forecasting System // The Quarterly Journal of Economics. Vol. 78. August 1964. № 3.

Nordhaus W.D. Managing the Global Commons: The Economics of Climate Change. Cambridge (Mass.), 1994.

Nordhaus W.D., Yang Z. RICE: A Regional Dynamic General Equilibrium Model of Optimal Climate-Change Policy // American Economic Review. 1996. Vol. 86. № 4.

Stern N. The Economics of Climate Change. The Stern Review. Cambridge, 2007.

Titus J.G. The Costs of Climate Change to the United States // Global Climate Change: Implications, Challenges and Mitigation Measures. Easton, 1992.

Tol R.S.J. The Damage Costs of Climate Change – Towards More Comprehensive Calculations // Environmental and Resource Economics, 1995. Vol. 5.