

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КВАЛИМЕТРИИ ДЛЯ РАНЖИРОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ УГРОЗ

В.И. Акселевич¹, Г.И. Мазуров¹, К.Ш. Хайруллин¹

¹Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова, Санкт-Петербург, Россия

USE OF A QUALIMETRY FOR THE RANKING OF NATURAL THREATS

V.I. Akselevich¹, G.I. Mazurov¹, K.S. Khairullin¹

¹Main Geophysical Observatory. A.I. Voeikov, St. Petersburg, Russia

Рассматривается применение квалиметрии в гидрометеорологии и экологии. Проводится ранжирование гидрометеорологических и экологических проблем, групп опасных природных явлений по классификации МЧС с помощью экспертов с использованием информационно-статистического, термодинамического и объединенного методов, а также энергетического подхода.

The application of qualimetry in hydrometeorology and ecology is considered. The ranking of hydrometeorological and environmental problems, groups of dangerous natural phenomena according to the classification of the Ministry of Emergency Situations is conducted with the help of experts, using information-statistical, thermodynamic and combined methods, as well as the energy approach.

Начиная с момента появления в 1968 г., квалиметрия была нацелена на оценку качества весьма сложных отечественных и зарубежных систем; ее методы позволяли рассчитывать показатели надежности систем, их технологичность, безопасность, эффективность, конкурентоспособность, а также учитывать другие свойства и признаки для сравнения с аналогами [1, 2, 3]. Приобретенный к настоящему времени опыт позволяет применить методы и приемы квалиметрии для оценки опасностей природного характера, метеорологических и экологических проблем сверхкрупных городов (СГ).

В большинстве случаев влияние атмосферных условий на технику, живые организмы и сооружения неблагоприятное, поэтому качество условий следует рассматривать с негативной стороны, т.е. со стороны оценки агрессивности, жесткости природных условий относительно людей и технических объектов.

Квалиметрия – это некоторое обобщение всех видов измерений и оценка их качества [4].

Известные методы оценки влияния атмосферных условий либо отвлеченно шкалируют и индексируют сами условия, либо классифицируют их по «механизмам поражений», по влиянию на отдельные процессы, конструкции и узлы. Эти методы имеют описательный или вероятностный характер с большим элементом субъективности.

Оптимизация климатической защиты населения и технических объектов, приведение ее в соответствие с реальным уровнем внешних воздействий окружающей среды невозможны без введения новых показателей климатических нагрузок

Для разрешения рассматриваемой проблемы целесообразно использовать методы и положения квалиметрии, в том числе, энергетическое энтропийное истолкование воздействий природных процессов и условий, а также их последствий.

Объектами исследования являются, как правило, агрессивные проявления и негативные признаки и свойства природных процессов и явлений относительно людей и технических объектов [5].

Энтропийно-временные показатели (включая комплексные) могут быть успешно использованы при решении следующих задач:

- при формулировании требований технических заданий на проектирование технических объектов;
- при обосновании выбора проектировщиками оптимальной, наиболее выгодной климатической защиты населения и материальных средств;
- при доказательстве адекватности нагрузок, развиваемых режимами испытаний в камерах искусственного климата, нагрузкам, испытываемым в натуральных условиях в открытой экспозиции в атмосфере;

- при адаптации режима обслуживания к скорости расхода ресурса техники и ресурса ее климатической защиты в конкретных природных условиях географического района;
- при прогнозировании конечных эффектов от процессов, подверженных влиянию погоды и климата, по реализованной части временной траектории в сравнении с аналогичной частью траектории, выбранной за «базовый эталон»;
- при отслеживании временных изменений природных условий [6].

Попробуем расставить основные гидрометеорологические и экологические опасности по мере их значимости. Возьмем за основу несколько вариантов.

Первое экспертное мнение о значимости той или иной опасности, которое может быть субъективным. Далее следуют оценки с помощью информационно-статистического, термодинамического и объединенного методов, а также энергетического подхода.

Обоснуем экспертный подход. Авторы предлагают здесь 2 основных варианта оценки значимости факторов для жизнедеятельности в СГ.

Первый вариант основывается на следующем. Поскольку вклад акустического загрязнения составляет примерно 70-75% от всех экологических загрязнений, то придадим шуму вес 70 баллов. На втором месте по значимости идет аэрозольная шапка, образующаяся над крупными городами. Дадим этой проблеме 6 баллов. Загазованность, задымление и запыленность приводят к увеличению загрязнения атмосферы и являются частью аэрозольной шапки. Эти факторы отрицательно влияют на самочувствие и здоровье, а также ухудшают видимость. Соответственно вес этой опасности 5 баллов. Электромагнитное излучение включает в себя широкий диапазон волн: от рентгеновских до сверхдлинных. Это настоящий бич для жителей города, незаметно, но неуклонно ослабляющий их здоровье. Главное, что сегодня излучения все больше пронизывают жизнь больших городов. При этом их воздействие на состояние здоровья остается недоизученным. Присвоим электромагнитному излучению вес в 4 балла.

Остров тепла способствует возникновению задерживающего слоя, и вместе с аэрозольной шапкой они затрудняют прохождение через атмосферу длинноволнового излучения подстилающей поверхности. Это 3 балла. Пестрое альbedo способствует развитию вертикальных движений кучево-дождевых облаков и возникновению мезонеоднородностей (МЗН). Будем считать вес данной опасности равным 2 баллам.

Всем остальным 10 опасностям присвоим по 1 баллу исходя из различных соображений. Это особенности стока, световые загрязнения, особенности изменения прозрачности воздуха, особенности ветрового режима, особенности выпадения атмосферных осадков, особенности радиационного режима, особенности испарения, особенности распределения облачного покрова, авиационно-метеорологические и биометеорологические проблемы сверхнебоскрегов, опасности стихийных бедствий для СГ.

Серьезную опасность для СГ представляют неисправные или устаревшие системы стоковой канализации, приводящие к затоплению зданий и магистралей. Чрезмерное ночное освещение ведет к перерасходу электроэнергии и увеличению выбросов парниковых газов.

Распространённые источники белого света с большим удельным весом голубого света в спектре мешают ориентации многих видов насекомых, ведущих ночной образ жизни, а также сбивают с пути перелётных птиц, старающихся облетать очаги цивилизации. Согласно наблюдениям, каждый уличный светильник ежедневно является причиной гибели 150 насекомых. Не до конца исследовано воздействие светового загрязнения на хронобиологию человеческого организма. Из очевидных последствий световых загрязнений нужно отметить менее крепкий сон, и, как следствие, быструю утомляемость.

Информационно-статистический метод учитывает в расчетах явления погоды, наблюдаемые визуально. Энтропия – это мера рассеяния энергии. Скорость производства энтропии рассчитывается в бит/с.

Термодинамический метод основан на каноническом определении величины энтропии. Энтропия как термодинамическая форма характеризует состояние системы и возможности ее разрешения. Термодинамический метод определяет 2 энтропийно-временных показателя.

Объединенный метод основан на применении эквивалента информационной и термодинамической энтропий.

Энергетический подход позволяет создать обобщенную модель взаимодействия объекта и среды. Всего насчитывается 26 элементарных форм движения для макромира [7].

При существующем многообразии влияющих атмосферных факторов и разнообразии подверженных этому влиянию объектов основным и приоритетным для решения задачи их классификации представляется энергетический подход с использованием энтропийного аппарата, его энтропийно-временных показателей. Говоря о взаимодействии объектов, под которыми мы будем понимать человека, строения, машины и механизмы, приборы, естественные природные объекты и т.п. со средой, следует, в первую очередь, определить агрессивность окружающей среды. Согласно [8] агрессивность среды является достаточно условным понятием и может быть определена только по отношению к заранее выбранным нормальным условиям. В качестве критерия оценки агрессивности среды целесообразно использовать парциальную энергию одного моля материала среды (для атмосферы – воздуха, для гидросферы – воды и т.д.). Суммирование текущих значений критерия позволит получить интегральные значения агрессивности среды за отдельные периоды времени.

Если механические энергии образцов, различающихся составом наполняющей их смеси или фазовым состоянием веществ, равны, то агрессивность окружающей среды можно оценить только через разность энергий термодинамического ансамбля форм движения.

Энтропийный способ назначения эквивалентных испытаний позволяет провести обобщенную оценку агрессивности через величину термического заряда диссипации. В этом случае мощность воздействия среды на объект определяется скоростью производства термического заряда диссипации, а интегральное воздействие за выбранный период – суммой произведенного термического заряда.

В [9] приведены таблицы средних месячных характеристик климатических районов по скорости производства термического заряда диссипации при поглощении солнечной радиации и по суммарному количеству термического заряда диссипации, произведенному при поглощении солнечной радиации. Термодинамический метод позволяет также оценить агрессивность атмосферы из-за механических воздействий осадков.

В метеорологии сложной проблемой при решении квалитетических задач является выбор критериев для комплексной оценки многофакторных проблем. При оценке веса параметров, входящих в итоговый результат наиболее правильным способом является их выражение в единых физических показателях. Так, одним из авторов [10] при расчете термического режима стен зданий ее температура складывалась из температуры воздуха, радиационной термической добавки и поправки температуры за счет скорости ветра. Еще более сложной является комплексная оценка различных метеорологических факторов, влияющих на здоровье человека. При подготовке [11] Н.В. Кобышева разработала методику условных единиц, которая позволяет в балльной системе суммировать климатические ресурсы основных метеорологических характеристик для различных отраслей экономики и здравоохранения. Например, для биоклиматических ресурсов были определены критерии (К.Ш. Хайруллин и В.Н. Карпенко), которые затем были представлены в виде условных единиц для всех субъектов РФ. Условные единицы позволили просуммировать интенсивность солнечной радиации, температуру воздуха, относительную влажность, скорость ветра и давление в один показатель. Затем с учетом метеотропности они были параметризованы, что позволило оценить весовой вклад каждой характеристики в различных районах РФ [12].

Таблица 1. Оценка дискомфорта. Зима.

Город	Температура < -25°		Относительная влажность > 80%		Всего дней дискомфорта
	Число дней	Вклад в %	Число дней	Вклад в %	
Москва	4	4	56	62	90
Якутск	117	64	16	9	183
Санкт-Петербург	2	2	60	74	81