

Методические аспекты оценки успешности альтернативного прогноза тумана по пункту Челябинск

А. И. Деркачев, e-mail: gdv555900@mail.ru,
Н. С. Зеленский

ВУНЦ ВВС «ВВА» им. профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина
(г. Воронеж)

***Аннотация.** Применяемая на практике система оценки успешности прогноза погоды, которая сводится к определению лишь одного критерия – общей оправдываемости, не является объективной мерой точности и надежности. В настоящее время данный критерий не является объективным. В статье рассматривается оценка успешности альтернативного прогноза тумана, которая учитывает дополнительные подходы к решению этой задачи.*

***Ключевые слова:** Общая оправдываемость, точность прогноза, надежность прогноза.*

Введение

Предвидение погоды, прежде всего, оказывает неоценимую услугу в социальной потребности обеспечения полетов, а также в различных отраслях экономики страны. Туман как опасное явление погоды может достигать уровня стихийных бедствий, приводить к катастрофам и гибели человеческой жизни. Сведения об их угрозе передаются немедленно по техническим видам связи и представляют собой прогностическую информацию общего назначения. Конечно же, туман представляет опасность в первую очередь для работы всех типов летательных аппаратов. Зачастую ошибка в прогнозе опасного явления погоды приводит к фатальным последствиям [1].

Исходя из вышеизложенного, необходимо объективно разбирать и оценивать прогнозы погоды с соответствующими выводами, для чего необходима модель или система данной оценки прогноза погоды по различным критериальным и если так можно выразиться медицинским термином – референсным значениям.

Известно, как сложно разработать систему оценки прогнозирования, которая позволяла бы достаточно полно определять качество успешности этих прогнозов, охватывающих многочисленные и не всегда однотипные синоптические ситуации. Применяемая в практике система оценки, как правил, сводиться к определению лишь

одного критерия – общей оправдываемости. Однако на сегодняшний день данный критерий уже не эффективен по объективности. Совокупность альтернативных и многофазовых прогнозов рассматривается с различных сторон. Это в итоге позволяет осмыслить, что же в действительности представляет собой успешность метеорологического прогнозирования для решения прикладных задач в данной сфере.

Оценка эффективности оправдываемости прогнозов – это диапазон определенных задач при разработке самих прогностических моделей. Поэтому разрешения проблемы оценки эффективности оправдываемости прогнозов посвящено довольно большое количество исследований.

Под оценкой будем понимать процедуру нахождения показателей эффективности прогнозов.

Качество эффективности прогнозов – это есть характеристика подобия прогнозируемого процесса и фактического состояния атмосферы. Меры этого соответствия могут быть разные. Их принято называть показателями или критериями эффективности. К системе оценки эффективности оправдываемости должны предъявляться следующие требования:

- оценка эффективности прогнозирования должна быть объективной и независимой от того кто разрабатывал прогноз погоды;
- оценка эффективности прогнозирования должна быть достаточно понятной и простой для применения её в каждодневной практике;
- показатели оценки эффективности должны быть достаточно точные, чтобы различать близкие по синоптической ситуации, но разные прогнозы;
- оценка должна включать сравнение методических прогнозов погоды с инерционными и случайными [2,3].

Оценка эффективности прогнозов погоды позволяет выявить:

- успешность прогнозов погоды "в среднем", т.е. безотносительно к применяемым методам, способам и рекомендациям. В действительности каждый оперативный прогноз есть результат не только применения тех или иных методов прогнозирования, но и учета развития синоптических процессов, иных возможных рекомендаций и, конечно, опыта прогнозиста.

Нередко методы прогнозирования одной и той же метеорологической величины дают разные значения. Окончательное решение остается за прогнозистом;

- составить успешность двух и более методов прогнозирования метеорологических величин, комплекса величин или явлений погоды;

- выбрать лучший метод прогноза метеорологической величины или явления погоды для конкретного потребителя;
- дифференцировать успешность прогноза метеорологических величин и явлений погоды при различных синоптических ситуациях;
- выявить синоптические ситуации, вызывающие частые ошибки-пропуски явлений.

Возможны и другие, в частности, региональные целевые задачи, решаемые на основании оценки успешности прогнозов погоды [4].

Высокая успешность прогнозов метеорологических величин, явлений погоды, равно как и прогнозов погоды в целом, есть необходимое условие их безопасности, а также экономической полезности и ценности.

Оценить успешность – значит установить степень соответствия значений прогнозируемой величины её фактическим значениям.

Оценка успешности является сугубо дифференцированной. Для этого достаточно вспомнить классификацию метеорологических прогнозов. Кроме того, успешность прогнозов может оцениваться ещё и с других позиций – как результативность работы синоптика. В этом случае оценивается качество прогнозов погоды в целом по всем её составляющим.

Успешность прогнозирования погоды есть степень соответствия значений метеорологических величин и явлений погоды, содержащихся в тексте прогноза, фактически наблюдавшимся. Степень схождения, или соответствия, прогнозируемого Π и фактического Φ значений метеорологической величины выражает адекватность прогноза и факта явления. Она должна быть измерена, т.е. должна иметь числовую характеристику. Иначе говоря, для определения степени соответствия прогноза факту требуется количественная оценка, измерение этого соответствия. Отсюда следует, что если измерено соответствие, схождение, то очевидным становится и различие. В качестве мер успешности прогнозов используются различные критерии, разработанные отечественными и зарубежными учёными. Критерии успешности позволяют дать количественную оценку схождения прогноза факту и тем самым установить метеорологическую результативность прогнозирования. Для более глубокой и разносторонней оценки успешности (оправдываемости) прогнозирования отдельных метеорологических величин и явлений погоды используется система критериев, каждый из которых характеризует отдельную сторону качества прогнозирования [5].

В таблице 1 представлен двумерный массив частот с двумя входами, позволяющий установить степень зависимости признаков Π и

Ф в строках и в столбцах. Задача будет постоянно сводится к следующему: насколько признак Ф связан с воспроизводящим его признаком П или наоборот существует ли связь между прогнозом П и последующей погодой Ф.

Таблица 1

Таблица сопряженности альтернативных прогнозов погоды

Фактически наблюдалось, Ф _i	Прогнозировалось, П _j		Σn
	П – наличие явления, неблагоприятного условия погоды	П' – отсутствие явлений, неблагоприятного условия погоды	
Ф – явление наблюдалось	n11	n12	n10
Ф' – явление не наблюдалось	n21	n22	n20
	n01	n02	N

Для определения успешности прогноза погоды мы, несомненно, воспользуемся рядом известных критериев, для начала таким, как общая оправдываемость. Она характеризует отношение оправдавшихся прогнозов к общему числу прогнозов погоды и выражена в процентах. Формула общей оправдываемости имеет следующий вид:

$$P = \frac{n_{11} + n_{22}}{N} * 100\%$$

Данный критерии не учитывает ошибку «пропуска» и ошибку «ложной тревоги». Иными словами обязательно введем критерии точности и надежности.

В связи с тем, что опыт специалистов при разработке прогнозов погоды различен, а также эмпирически определено, что во время психо-эмоциональной нагрузке и дефиците времени молодой инженер-метеоролог может пользоваться не только методическим прогнозом, но и случайным. Также опытные метеорологи во время устойчивой синоптической ситуации, например стационарный антициклон, используют инерционный прогноз погоды. Возникает противоречие и необходимость сравнения различных прогнозов по их успешности, так как оправдываемость даже случайного прогноза может быть иногда выше, чем у прогноза с использованием синоптического, гидродинамического или физико-статистического подхода.

Проведя расчеты по имеющимся данным по прогнозу тумана пункта Челябинск получим результаты, представленные в таблице 2. В качестве прогнозируемого явления погоды выбран туман.

Таблица 2

Критерии успешности

Критерий	Методический прогноз	Инерционный прогноз	$\Delta n, \%$
P	95,7	85,27	112,23
P _{ин}	82	84,97	96,5
H	0,7608	0,019	4004,21
Q	0,907	0,02	4535
U	0,674	-1,377	-48,9

Два специалиста в различных метеоподразделениях пользовались методическим и инерционным прогнозом погоды.

Исходя из анализа представленной таблицы методические прогнозы, как видим, имеют общую оправдываемость, близкую к высокой (95,7 %). При этом инерционный прогноз выдает тоже не плохие данные.

Отмечается также высокая степень надежности (H) и точности (Q) методических прогнозов, соответственно около (средние значения) 0,7608 и 0,907, что заметно больше рекомендуемого иногда условного порога, принимаемого равным 0,6.

Сопоставление успешности методического и инерционного прогнозов говорит в пользу первых. Предпочтение методическим прогнозам в синоптической практике очевидно.

Заключение

Следует помнить, что результаты оценки успешности прогнозов могут меняться в одном пункте от сезона к сезону, быть более или менее успешными в зависимости от интенсивности синоптических процессов и ряда других причин. Представленная условная методика говорит о необходимости сравнения различных типов прогнозов. Возникают ситуации в оперативной практике, когда инерционный прогноз погоды точнее и требует меньше времени на составление чем традиционный.

Список литературы

2. Руководство по практическим работам метеорологических подразделений авиации Вооруженных Сил. М.: Воениздат, 1992. 486 с.

3. Скирда И.А. и др. Авиационные прогнозы погоды. М.: Воениздат, 1990, с. 53-66.
4. Монокрович Э. И. Гидрометеорологическая информация в народном хозяйстве. Л. Гидрометеоиздат, 1980, 33-49с., 72-126с.
5. Уланова Е.С., Забелин В.Н. Методы корреляционного и регрессионного анализа в агрометеорологии. Л. Гидрометеоиздат, 1981, с. 5-22, 32-36.
6. Матвеев Л.Т. Физика атмосферы. СПб: Л.: Гидрометеоиздат, 2000. 778 с.