

Н.В. Алдарова, Н.В. Рыбчак, Е.С. Терентьева

**О РЕЗУЛЬТАТАХ АПРОБАЦИИ МЕТОДА ПРОГНОЗА
ОСАДКОВ В ХОЛОДНЫЙ ПЕРИОД ГОДА
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ
РАДИОМЕТРА AVHRR СПУТНИКОВОЙ СЕРИИ NOAA
(автор – О.В. Переведенцева, Самарский ЦГМС-Р)
В ГИДРОМЕТЦЕНТРЕ МУРМАНСКОГО УГМС**

В холодный период (январь—март) 2006 г. в Гидрометцентре Мурманского УГМС проведено испытание метода прогноза осадков с использованием спутниковой информации. Использовалась цифровая информация радиометра AVHRR со спутников NOAA-12 и NOAA-15, получаемая при помощи АПК «СканЭкс» и «Алиса». Метод разработан О.В. Переведенцевой [1] в Самарском ЦГМС-Р.

В основе метода заложена эмпирически установленная связь между радиационной температурой на верхней границе облачности и количеством выпадающих из этой облачности осадков.

Специалистов Гидрометцентра Мурманского УГМС интересовала эффективность метода при атмосферных процессах, развивающихся над неосвещенной территорией, т.к. в зоне ответственности Мурманского УГМС в зимний период в 70 % случаев формирование и развитие атмосферных процессов происходит над неосвещенной метеорологическими наблюдениями территорией. В этих случаях огромное значение имеет спутниковая информация.

Для испытания метода, согласно [2], были выбраны г. Мурманск и пос. Баренцбург (архипелаг Шпицберген). Почти вся территория, прилегающая к пос. Баренцбург, не освещена метеорологической информацией. Прогнозирование погоды в районе Мурманска затруднено

при синоптических процессах, влияние которых происходит с севера (с Баренцева и Гренландского морей). Там наблюдения за погодой производит очень ограниченное количество судов, большинство из которых находится чаще всего в прибрежной зоне. Поэтому в некоторых случаях только успешная дешифровка облачности помогает правильно составить прогноз погоды или заблаговременно его уточнить.

При испытании метода для расчета использовались:

- прогностические карты АТ-700 гПа гидродинамической модели УКМО Exeter;

- фактические карты АТ-700 гПа за 00 ВСВ, по которым вручную строились прогностические траектории;

- карты диагноза и прогноза вертикальных движений воздуха на уровне 850 гПа ГВЦ;

- прогноз относительной влажности на уровнях 850 гПа, 700 гПа, 500 гПа гидродинамической модели УКМО Exeter.

Прогностические траектории строились вручную, т.к. с 2000 г. в Гидрометцентре Мурманского УГМС в ГИС МЕТЕО компонента построения траекторий по информации в коде ГРИД отсутствует. По этой же причине нельзя было наложить прогностическую траекторию на изображение, полученное со спутника, данные о радиационной температуре на верхней границе облачности снимались по географическим координатам траектории.

Оценка прогноза осадков выполнена согласно Наставлению [3] (табл. 1 и 2).

В январе–марте осадков в Мурманской области выпало меньше нормы, поэтому было рассмотрено недостаточное количество случаев с умеренным и сильным снегом.

Таблица 1

Оправдываемость прогноза количества осадков по г. Мурманску

Прогноз	Количество случаев	Оправдываемость прогноза осадков, %
На 12 ч	37	77
На 24 ч	38	74
На 36 ч	30	78

Таблица 2

Оправдываемость прогноза количества осадков по пос. Баренцбург

Прогноз	Количество случаев	Оправдываемость прогноза осадков, %
На 12 ч	37	77
На 24 ч	33	82
На 36 ч	22	84

Над акваторией Баренцева моря при адвекции холодного воздуха на теплую водную поверхность происходит формирование мощной кучево-дождевой облачности. Такая ситуация зимой имеет высокую повторяемость. При северных ветрах из кучево-дождевых облаков идут обильные снежные «заряды». Количество выпавших осадков иногда может быть большим (4–8 мм за 12 ч). Поэтому при испытании метода анализировались случаи выпадения осадков «зарядами». Оценка прогноза осадков «зарядового характера» приведена в табл. 3.

Таблица 3

Оправдываемость прогноза осадков «зарядового характера» по г. Мурманску

Пункт прогноза	Прогноз	Количество случаев	Оправдываемость прогноза осадков «зарядового характера», %
Мурманск	на 12 ч	8	77
	на 24 ч	10	74
	на 36 ч	9	78

В соответствии с рекомендациями [2] были рассчитаны средняя абсолютная и систематическая ошибки (табл. 4 и 5).

Таблица 4

Показатели успешности прогнозов количества осадков по г. Мурманску

Ошибка прогноза	Прогноз		
	на 12 ч	на 24 ч	на 36 ч
Средняя абсолютная ошибка (мм/12 ч)	1,1	1,1	0,8
Средняя (систематическая) ошибка	0,0	0,6	–0,1

Таблица 5

Показатели успешности прогнозов количества осадков по пос. Баренцбург

Ошибка прогноза	Прогноз		
	на 12 ч	на 24 ч	на 36 ч
Средняя абсолютная ошибка (мм/12 ч)	1,3	1,1	1,1
Средняя (систематическая) ошибка	0,2	0,2	-0,1

Успешность прогнозов факта выпадения осадков для г. Мурманска (табл. 6) и пос. Баренцбург (табл. 7) характеризовали значения критерия качества Пирси–Обухова соответственно (значения Т в диапазоне от -0,21 до 0,41, а для Баренцбурга – в диапазоне от -0,1 до 0,34).

Таблица 6

Показатели успешности прогнозов осадков по факту по г. Мурманску

Показатели	Прогноз		
	на 12 ч	на 24 ч	на 36 ч
Общая оправдываемость прогноза осадков (%)	78	55	63
Оправдываемость факта наличия осадков (%)	93	77	94
Предупрежденность факта наличия осадков (%)	81	65	63
Оправдываемость прогноза отсутствия осадков (%)	33	8	17
Предупрежденность факта отсутствия осадков (%)	60	14	67
Критерий качества прогноза (критерий Пирси–Обухова)	0,41	-0,21	0,30

Таблица 7

Показатели успешности прогнозов осадков по факту по пос. Баренцбург

Показатели	Прогноз		
	на 12 ч	на 24 ч	на 36 ч
Общая оправдываемость прогноза осадков (%)	70	78	82
Оправдываемость факта наличия осадков (%)	77	79	84
Предупрежденность факта наличия осадков (%)	90	92	94
Оправдываемость прогноза отсутствия осадков (%)	0	60	67
Предупрежденность факта отсутствия осадков (%)	0	33	50
Критерий качества прогноза (критерий Пирси–Обухова)	-0,10	0,25	0,34

Следует отметить, что оценка количества осадков по табл. 1 и 2 Наставления [3] крайне несовершенна. Например, в прогнозе дано «без осадков», фактически выпало 4 мм снега, а оправдываемость $P=50\%$. Очевидно, что в этом случае прогноз не оправдался. Поэтому, если к оценке подходить строже, то общая оправдываемость прогноза осадков по испытываемому методу будет значительно ниже.

Достоинством метода является то, что данный метод дает возможность по значению радиационной температуры при анализе снимков ИСЗ получить количественную характеристику осадков, что особенно важно при процессах, развивающихся над не освещенной метеорологическими данными территорией.

Недостатки метода

1. Трудоемкость метода, т.к. проведение расчета занимает около 1 ч.

2. Иногда радиационная температура над облачностью имеет большой диапазон, что затрудняет вычисление средней температуры. Например: смещается обширная облачная полоса, по виду с однородной структурой облачности, без просветов, а снятая радиационная температура на снимке одного из каналов колеблется в пределах от 200 до 240°.

3. Расчетный метод не дает возможность оценить интенсивность осадков «зарядами», т.к. радиационная температура над кучевой облачностью высокая.

4. В ряде случаев невозможно было произвести расчет количества осадков при отсутствии двух качественных снимков ИСЗ (NOAA-12 или NOAA-15), близких по времени приема к 00–03 ч ВСВ, как того требует методика, т.к. на снимках были помехи или прогностическая траектория выходила за пределы ИСЗ.

Специалистами Гидрометцентра Мурманского УГМС было предложено построить графики для расчета осадков по информации, получаемой с других спутников, например с NOAA-18 (прием информации с NOAA-18 осуществляется без проблем).

Результаты испытания метода прогноза осадков в холодный период года с привлечением цифровой информации радиометра AVHRR

спутниковой серии NOAA, принимаемой на аппаратно-программных комплексах «СканЭкс» и «Алиса», были доложены на Техническом совете МУГМС 27 апреля 2006 г.

Технический совет постановил, что данный метод может использоваться в зимний период в качестве консультативного метода при прогнозировании осадков, связанных с фронтальными разделами и слоистой облачностью.

Список литературы

1. *Переведенцева О.В.* Метод прогноза осадков в холодный период года с использованием данных 5-канального радиометра AVHRR со спутников гидрометеорологического назначения серии NOAA и результаты его испытания // Информационный сборник. – 2006. – № 33. – С. 80–87.

2. РД 52.27.284.-91. Методические указания по проведению производственных (оперативных) испытаний новых и усовершенствованных методов гидрометеорологических и гелиогеофизических прогнозов. – Л.: Гидрометеоиздат, 1991. – 150 с.

3. РД 52.88.629-2002. Наставление по краткосрочным прогнозам погоды общего назначения. – СПб.: Гидрометеоиздат, 2002. – 42 с.