

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ АВИАЦИОННОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ НА ПРИМЕРЕ ГОМЕЛЬСКОГО РЕГИОНА

*Государственное учреждение «Республиканский центр по гидрометеорологии,
контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды
(Гидромет), г. Минск, Республика Беларусь,
katarina0704@tut.by*

В данной статье рассматриваются радиолокационные комплексы, с помощью которых специалисты различных стран мира и, непосредственно, Республики Беларусь заблаговременно обнаруживают опасные метеорологические явления. Также представлена карта покрытия радиолокационным полем территории Республики Беларусь.

В настоящее время во всем мире быстрыми темпами развиваются технологии во всех сферах деятельности человека. Одной из таких сфер является сфера обслуживания деятельности гражданской авиации. Главными направлениями, которой является обеспечения эффективности, безопасности и регулярности полетов по всему миру. В связи с этим существует необходимость быстрого получения и распространения информации как внутри стран, так и за их пределами. С развитием технологий в области гражданской авиации и резким ростом авиационных перевозок, становится наиболее важным оперативность предоставления фактической и прогностической метеорологической информации. Метеорологическая информация является одной из важных, которая предоставляется как до выполнения полета, так и непосредственно во время полета. Опасные явления погоды приносят огромный экономический ущерб, а главное, уносят человеческие жизни [1, 2, 3].

Республика Беларусь нацелена на сохранение и поддержание уровня безопасности своего воздушного пространства, в соответствии с нормативными документами Всемирной метеорологической организации и Международной организации гражданской авиации.

Одним из основных источников получения фактической приземной метеорологической информации и информации о метеорологической обстановке на эшелонах полета являются метеорологические радиолокаторы. Для получения полной метеорологической картины по маршрутам полета в реальном времени гражданская авиация нуждается в объединенной информации, полученной с многочисленных метеорологических радиолокаторов Евразии, Африки и т. д. [4, 7, 9].

Наиболее опасными явлениями для гражданской авиации являются ливни, грозы, град, шквалы. Особую сложность представляет прогноз конвективных явлений (грозы, ливней, града, шквала) [8], масштаб которых десятки – первые сотни километров. Такие явления связаны с кучево-дождевыми облаками. Основным источником получения информации о пространственном распределении конвективных явлений служит метеорологический радиолокатор (далее – МРЛ), позволяющий обнаруживать очаги конвективных явлений в радиусе до 350 км от МРЛ. Данные радиолокационных наблюдений одного МРЛ предупреждают о появлении конвективного явления с заблаговременностью 1–3 ч, а несколько МРЛ, обзор которых перекрывает друг друга, дают возможность прогнозировать такие явления на срок до 12 ч. [5, 6]. Оперативность

получения данной информации несет большое значение. В настоящее время на территории Республики Беларусь установлено три метеорологических радиолокатора, покрывающих около 70–80 % территории (рисунок 1).

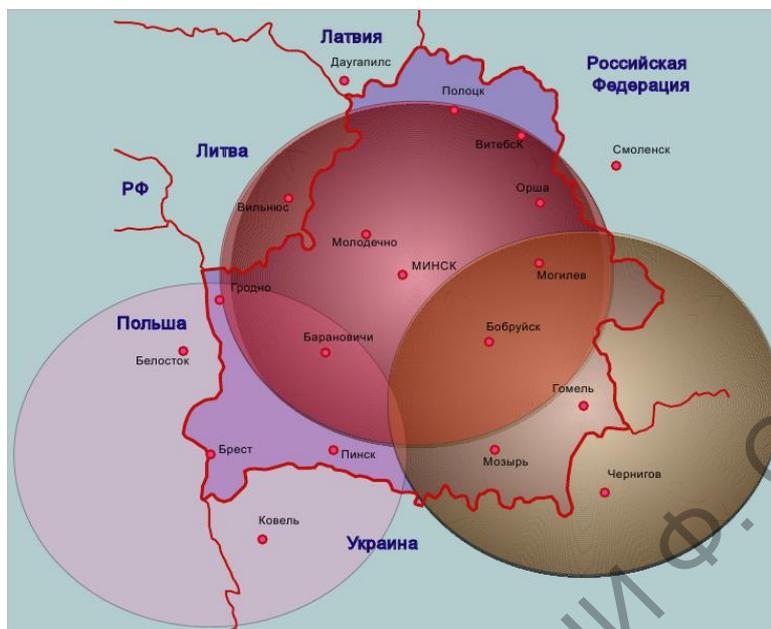


Рисунок 1 – Покрывание территории Республики Беларусь радиолокационным полем

Наиболее современной метеорологической радиолокационной установкой является Доплеровский метеорологический радиолокатор 635-С (далее – ДМРЛ), установленный на территории авиационной метеорологической станции гражданской второго разряда Гомель (далее – АМСГ Гомель). ДМРЛ позволяет заблаговременно оповестить о надвигающихся опасных явлениях борта гражданской авиации, которые в данный момент находится на территории аэродрома и в зоне местного диспетчерского пункта (рисунок 2).

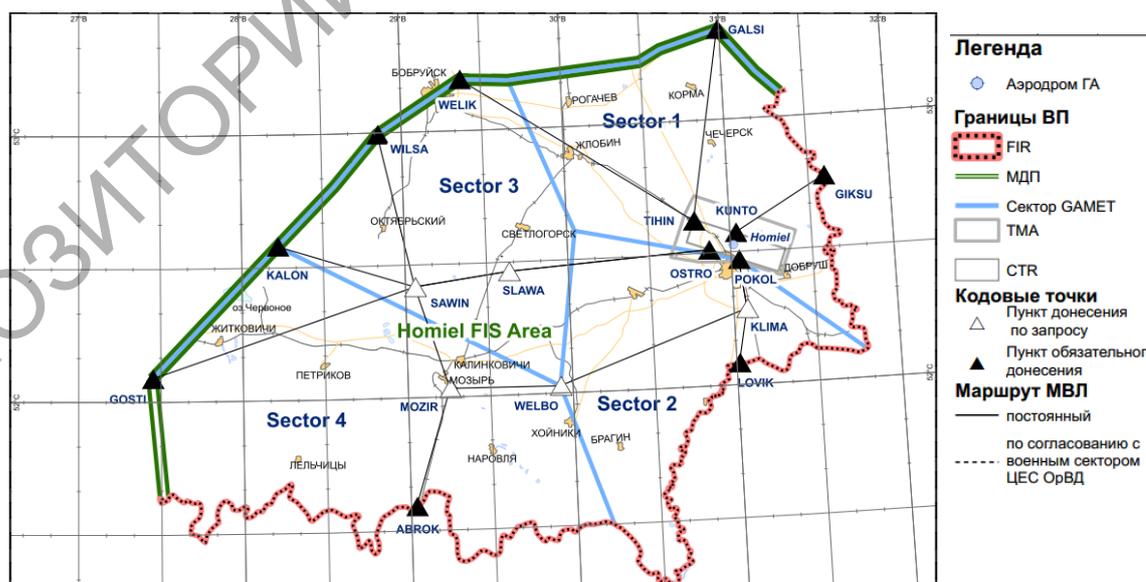


Рисунок 2 – Район местного диспетчерского пункта Гомель

На АМСГ Гомель установлен один из наиболее современных ДМРЛ в республике. Он не уступает по своим возможностям ДМРЛ, которые используются в метеорологии на территории СНГ, Европы и т. д.

Так же в настоящее время существует ряд численных методов используемых в авиационной метеорологии. АМСГ на территории Республики Беларусь непосредственно используют их в прогнозировании метеорологической обстановки как на территории самого аэродрома, так и по зоне местного диспетчерского пункта. Наиболее популярными из них являются следующие численные методы:

- численные методы расчета туманов: радиационный туман, расчет по Звереву, расчет по Петренко, расчет по Меджитову, расчет по Спицину, адвективный туман;
- численные методы расчета гроз: расчет по Вайтингу, расчет по Решетову, расчет по Фаусту;
- численные методы расчета града и шквала;
- численные методы расчета ветра: расчет Мастерских, сдвиг ветра – оценка Васильева, расчет ветра на кругу по Глазунову (направление и скорость);
- численные методы расчета низкой облачности по Гоголевой;
- численные методы расчета сдвига ветра и болтанки.

Вышеперечисленные численные методы в зависимости от навигационного периода (весенне-летний и осенне-зимний периоды) используют для метеорологического прогноза все АМСГ на территории республики. Однако оправдываемость их периодически выходит за пределы допустимого интервала. Более подробная информация по оправдываемости расчетных методов, представлена в таблице 1. Число случаев использования расчетного метода в таблице указаны как сумма случаев по всем АМСГ.

Следует учитывать тот факт, что допустимый уровень оправдываемости метеорологических прогнозов для авиации – 75 %. Следовательно, ряд численных методов выпадают из приемлемого интервала. В настоящее время широкое применение в данной сфере получили метеорологические радиолокаторы. Высокая точность и оперативность при получении фактической метеорологической информации – одни из преимуществ данного вида получения метеорологической информации. Для наиболее объективной оценки метеорологической информации, полученной путем использования численных методов и метеорологических радиолокаторов в прогнозировании метеорологической обстановки, были проверефицированы и проанализированы эти данные. Результаты оценки представлены в таблице 2 и на рисунке 3.

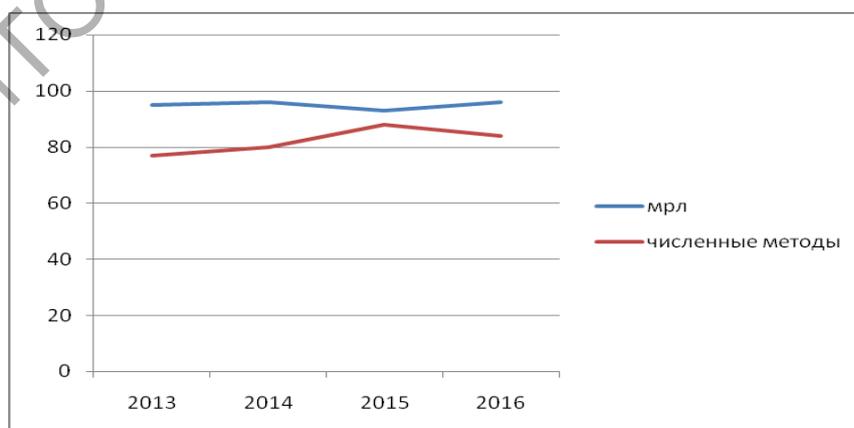


Рисунок 3 – Оправдываемость метеорологической информации, полученной путем использования численных методов и метеорологических радиолокаторов на территории республики

Таблица 1 – Число случаев использования численных методов авиационными метеорологическими станциями за год и их оправдываемость

Годы и показатели			Расчетные методы																
			Туман Зверев	Туман Меджитов	Туман Петренко	Туман Спицина	Адвективный туман	Радиационный туман	Низк. обл. Гоголева	Гроза Вайгинга	Гроза Решетов	Гроза Фауст	Град, шквал	Ветер Мастерских	Верг. сдвиг оценка Васильева	Сдвиг, болтанка	Ветер круга Глазунов. Направление	Ветер круга Глазунов. Скорость	Средний результат по всем методам
Данные по аэропортам РБ	2013	всего	488	334	0	89	518	35	767	868	125	350	291	8	25	176	644	644	335
		оправд.	370	268	0	60	350	31	538	683	85	249	227	8	25	176	608	575	266
		%	76	80		67	68	89	70	79	68	71	78	100	100	100	94	89	77
	2014	всего	510	374	101	113	379	22	691	914	250	286	273	5	6	156	708	708	344
		оправд.	370	287	73	84	227	19	490	693	161	241	210	5	6	153	660	530	263
		%	73	77	72	74	60	86	71	76	64	84	77	100	100	98	93	75	80
	2015	всего	439	369	377	43	218	45	563	529	197	386	250	10	10	192	719	719	317
		оправд.	359	315	288	39	163	38	429	434	181	359	224	10	10	192	681	650	273
		%	82	85	76	91	75	84	76	82	92	93	90	100	100	100	95	90	88
	2016	всего	485	389	274	88	240	64	160	925	440	334	272	2	14	148	851	851	346
		оправд.	374	327	193	66	162	59	109	705	409	296	222	2	14	148	777	689	285
		%	77	84	70	75	68	92	68	76	93	89	82	100	100	100	91	81	84

Таблица 2 – Оправдываемость метеорологической информации полученной путем использования численных методов и метеорологических радиолокаторов на территории республики

Год	Оправдываемость метеорологической информации по станциям, %	
	мрл	численные методы
2013	95	77
2014	96	80
2015	93	88
2016	96	84
среднее	95	82

Исходя из приведенных выше данных, можно сделать следующие выводы о том, что метеорологическая информация, полученная путем использования численных методов при прогнозировании элементов погоды на АМСГ и местных диспетчерских пунктах, уступает по своей оперативности и точности метеорологической информации, полученной путем использования МРЛ для тех же территорий. Не смотря, на то, что усредненный результат по оправдываемости численных методов равен 82 %, а средний результат за год не опускается ниже 77 %, нужно отметить тот факт, что среднегодовые значения по отдельным численным методам опускаются за пределы допустимых значений (менее 75 %), установленных для авиационных прогнозов. В свою очередь метеорологическая информация, полученная путем использования МРЛ в среднем составляет 95 %, а результаты оценки по отдельным МРЛ не опускаются ниже 93 %. Даже если сравнивать только усредненное значение, то метеорологическая информация, полученная с помощью численных методов на 13 % уступает метеорологической информации, полученной с помощью МРЛ. Это очень высокий показатель для авиационной метеорологии. Тем более эта область касается безопасности полетов, для которой имеет значение даже 1 %.

Список литературы

- 1 Астапенко, П.Д. Авиационная метеорология / П.Д. Астапенко [и др.]. – М. : Транспорт, 1985 – 433 с.
- 2 Баранов, А.М. Авиационная метеорология / А.М. Баранов, С.В. Солонин. – Л. : Гидрометеиздат, 1975 – 392 с.
- 3 Бэр, А. Опасные явления погоды и их прогноз / А. Бэр // Практика. КиЯ. – № 1(229). – 2011. С. 82–85.
- 4 Горшкова, Л.Т. Практическая авиационная метеорология / Л.Т. Горшкова. – Ростов на-Дону. : Гидрометиздат, 1996. – 318 с.
- 5 Калинин, Н.А. Метеорологические радиолокаторы на службе у человека / Н.А. Калинин, А.А. Смирнова // Метеоспектр. – № 2. – 2006. – С. 118–125.
- 6 Калинин, Н.А. Исследование радиолокационных характеристик распознавания опасных явлений погоды, связанных с кучево-дождевой облачностью / Н.А. Калинин, А.А. Смирнова // Метеорология и гидрология. – № 1. – 2005. – С. 84–95.
- 7 Шметер, С.М. Авиационная метеорология / С.М. Шметер. – Л. : Гидрометеиздат, 1972. – 232 с.
- 8 Хромов, С.П. Метеорология и Климатология / Учебник для университетов / С.П. Хромов, М.А. Петросянц. – М. : МГУ, 2001. – 528 с.
- 9 Яковлев, А.М. Авиационная метеорология / А.М. Яковлев. – М. : Транспорт, 1971. – 297 с.

K.S. BEREZHKOVA

***SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY IN THE FIELD OF AVIATION
METEOROLOGY ON THE EXAMPLE GOMEL REGION***

This article discusses the radar complexes in which experts from various countries of the world and, directly, from the Republic of Belarus in advance detect dangerous meteorological phenomena. Also coverage map radar field is provided of the territory of the Republic of Belarus.