

DOI: <https://doi.org/10.37162/2618-9631-2021-3-162-171>
УДК 551.5

Международные требования к компетенции метеорологов-прогнозистов

Е.В. Васильев

*Гидрометеорологический научно-исследовательский центр
Российской Федерации, г. Москва, Россия
syno@inbox.ru*

Представлены требования к компетенции метеорологов-прогнозистов, а также знания и навыки, необходимые для их выполнения, разработанные и рекомендованные к практическому использованию Всемирной метеорологической организацией. Изложены основные навыки работы с радиолокационной информацией и спутниковыми данными. Подчеркивается важность соответствия метеорологов представленным требованиям, а также необходимость надлежащей оценки компетенций и, при необходимости, дальнейшего обучения и повышения квалификации в целях улучшения качества прогнозов погоды и штормовых предупреждений.

Ключевые слова: компетенции, метеорологи-прогнозисты, прогноз погоды, знания и навыки, оценка компетенций, повышение квалификации

International Competency Requirements for Public Weather Forecasters

E.V. Vasil'ev

*Hydrometeorological Research Center of Russian Federation, Moscow, Russia
syno@inbox.ru*

Competency requirements for public weather forecasters, as well as knowledge and skills necessary for their implementation, that were developed and recommended for practical use by the World Meteorological Organization, are presented. Basic skills of working with radar and satellite data are described. The importance of the weather forecaster competency compliance with the presented requirements is emphasized, as well as a need for proper competency assessment and, if necessary, further training in order to improve the quality of weather forecasts and storm warnings.

Keywords: competency, weather forecasters, weather forecasting, knowledge and skills, competency assessment, training

Введение

Несмотря на значительный прогресс в средствах наблюдений, а также инструментах и методах численного прогноза погоды в последние десятилетия, роль метеоролога-прогнозиста при анализе, интерпретации,

обобщении разнородных и зачастую противоречащих друг другу данных остается ключевой и определяет качество выпускаемых прогнозов погоды и предупреждений об опасных и неблагоприятных явлениях [1]. Чем более компетентен синоптик, тем лучше он способен использовать свои знания и навыки, доступные данные наблюдений и прогностическую информацию в целях обеспечения высокого качества прогнозирования. Это особенно важно в свете современных требований к высокой детальности и частоте обновления прогнозов.

В связи с вышесказанным Всемирная метеорологическая организация (ВМО) провела документирование компетенций метеорологического персонала [4]. Международная гармонизация и стандартизация являются важным аспектом метеорологической деятельности, способствующим повышению качества прогнозирования как в глобальном масштабе, так и на уровне отдельных национальных гидрометеорологических служб. Документ [4] опубликован ВМО в 2019 году на английском языке и до настоящего времени не переведен на русский. В связи с этим видится важным ознакомить читателей журнала и специалистов в области метеорологии с современными международными требованиями к квалификации метеорологов-прогнозистов. Помимо компетенций синоптиков, предоставляющих метеорологическое обслуживание населения (*public weather forecasters*), в [4] изложены компетенции специалистов, представляющих прогнозы на радио, телевидении и в других СМИ, специалистов, ответственных за разработку и доведение до потребителей метеорологической и гидрологической продукции и услуг, советников, участвующих в деятельности по предотвращению и смягчению последствий стихийных бедствий, авиационных метеорологов (синоптиков и наблюдателей), лиц, осуществляющих обучение в области метеорологии, специалистов, эксплуатирующих информационные системы ВМО, морских синоптиков, специалистов, представляющих климатическое обслуживание, а также персонала, осуществляющего метеорологические наблюдения, установку, поддержку и калибровку измерительного оборудования, специалистов, управляющих наблюдательными программами и сетями. В настоящей работе изложены только компетенции метеорологов-прогнозистов, предоставляющих метеорологическое обслуживание населения (прогнозы общего назначения и специализированные прогнозы для конкретных потребителей).

Компетенции метеоролога-прогнозиста

Технический регламент ВМО [3] определяет компетенцию как знания, профессиональные навыки и модели поведения, требуемые для выполнения конкретных задач при осуществлении должностных обязанностей. Приобретение компетенции требует постоянного обучения и подготовки в конкретной профессиональной области на протяжении всей карьеры специалиста.

Компетенции определяют то, что, а не каким образом должно быть сделано, описывая базовые требования для успешной работы. Компетенции сформулированы таким образом, чтобы со временем не требовалось их значительное изменение, формулировки не зависят от используемых технологий и институциональных особенностей, т. е. являются универсальными.

Основой компетенций метеоролога являются базовые фундаментальные знания, полученные с помощью основного и дополнительного образования, которые в свою очередь являются частью утвержденного ВМО пакета обязательных программ для метеорологов ВР-М [2].

На уровень выше базовых знаний находятся навыки широкого применения, такие как коммуникация, работа в команде, лидерство и др., а также модели поведения (жизненные установки), такие как ответственность, этичное отношение к окружающим, стремление к высокому качеству и др. Также сюда относятся такие общие навыки, как работа с компьютером, навыки письма, научно-исследовательские и управленческие навыки. Совокупность вышеуказанных навыков также называют базовыми компетенциями.

Верхним уровнем пирамиды компетенций являются специализированные технические компетенции. Они включают в себя конкретные задачи, которые необходимо решать для исполнения должностных обязанностей, а также необходимые для этого фундаментальные навыки и знания. Ниже речь пойдет именно о технических компетенциях.

Каждая из компетенций высшего уровня, которые представляют собой утверждения, формулирующие общую компетенцию, которую должны демонстрировать отдельные специалисты или их группы (включены в Технический регламент ВМО [3] в качестве международных норм), помимо названия, состоит из трех разделов:

- описание компетенции: содержит более подробную информацию, полнее раскрывает, дополняет и уточняет формулировку компетенции высшего уровня, отвечает на вопросы “что?”, “когда?” и “как?”;

- критерии или компоненты эффективности: конкретные шаги в выполнении задачи. Они начинаются с глаголов, уточняют формулировку высшего уровня, дополнительно разграничивают обязанности и описывают ряд ситуаций, относятся к конкретной технической области;

- знания и навыки: представляют собой фундаментальные знания и навыки, необходимые для данной компетенции, т. е. для выполнения должностных функциональных обязанностей; для каждого компонента эффективности имеются предполагаемые навыки и знания; сюда также можно отнести такие вспомогательные практические навыки, как навыки и знания в области численного прогноза погоды (ЧПП), использования спутниковой и радиолокационной информации и т. д., а также общие навыки работы, не являющиеся исключительными для метеорологии, такие как аналитические навыки, навыки решения задач, управления персоналом, способности к командной работе.

Далее представлены компетенции высшего уровня для метеорологов-прогнозистов, а также соответствующие раскрывающие их содержание описания, компоненты эффективности и необходимые базовые знания и навыки.

Компетенция 1. Анализ и постоянный мониторинг меняющихся метеорологических условий.

Описание компетенции: Наблюдения и прогнозы метеорологических параметров и значительных метеорологических явлений непрерывно анализируются и контролируются в целях определения необходимости выпуска, отмены или корректировки/обновления прогнозов и предупреждений в соответствии с установленными нормативными документами пороговыми значениями, протоколами и правилами.

Компоненты эффективности:

1. Анализировать, интерпретировать и диагностировать имеющуюся информацию для выявления особенностей метеорологических условий в зоне ответственности прогноза.

2. Осуществлять мониторинг метеорологических параметров и развивающихся значительных метеорологических явлений, а также оценивать выпущенные прогнозы и предупреждения на основе этих параметров.

3. Оценивать необходимость внесения коррективов в прогнозы и обновления предупреждений в соответствии с установленными критериями и пороговыми значениями.

4. Осуществлять мониторинг информации, связанной с последствиями последних метеорологических явлений.

Базовые знания и навыки:

1. Осознание важности работы гидрометеорологической службы и понимание возможных последствий прогнозов и предупреждений для пользователей и лиц, принимающих решения, в частности для общественной безопасности.

2. Понимание ключевых элементов синоптической, динамической и физической метеорологии, а также основных аналитических и диагностических навыков, по крайней мере до уровня VIP-M.

3. Применение теории, методов и практических навыков метеорологического анализа и диагноза.

4. Способность визуализировать и анализировать метеорологическую информацию в нескольких измерениях (пространственном и временном).

5. Оценка влияния рельефа, растительного покрова и, при наличии, водоемов и снежного покрова на местные метеорологические условия.

6. Интерпретация данных натуральных и дистанционных (спутниковых, радиолокационных) наблюдений.

7. Понимание характеристик метеорологических датчиков и приборов.

8. Знакомство с процедурами получения, обработки и усвоения метеорологических данных, включая контроль качества.

9. Понимание процедур, стандартов и технических регламентов получения продукции, основанной на данных наблюдений, прогнозов и предупреждений.

Компетенция 2. Прогноз метеорологических явлений и параметров.

Описание компетенции: прогнозы метеорологических явлений и параметров подготавливаются и выдаются в соответствии с установленными требованиями, приоритетами и сроками.

Компоненты эффективности:

1. Прогнозировать метеорологические явления и параметры, используя соответствующие инструменты и учитывая неопределенность прогноза.

2. Обеспечивать подготовку и выпуск прогнозов в соответствии с национальной или региональной практикой, соответствующими наставлениями и техническими регламентами в отношении их содержания, точности и своевременности.

3. Обеспечивать, насколько это практически возможно, согласованность прогнозов метеорологических явлений и параметров (в пространстве и времени) в пределах зоны ответственности.

4. Отслеживать прогнозы, выпущенные для других регионов, и поддерживать связь с соседними регионами.

Базовые знания и навыки:

1. Владение основными диагностическими и прогностическими навыками уровня ВР-М.

2. Знание методов, используемых в ЧПП и других прогностических приложениях.

3. Знание преимуществ, ограничений и результатов верификации моделей ЧПП, используемых в прогностических подразделениях, а также корректировки прогнозов, необходимой для их приспособления к местным условиям.

4. Знание статистических подходов, применимых к метеорологической информации.

5. Знание вероятностных подходов, таких как ансамблевые системы прогнозирования.

6. Критическое сравнение различных прогностических моделей, интерпретация данных наблюдений и климатических данных и обобщение этой информации для обоснованной оценки наиболее вероятного развития погодных условий, альтернативных вариантов развития и неопределенностей, связанных с каждой из составляющих этого процесса.

7. Интерпретация выходных данных прогностических моделей в различных временных диапазонах.

8. Определение того, какие данные наблюдений и моделей, контекстуальная информация и информация о воздействиях наиболее полезны, особенно при сверхкраткосрочном прогнозе.

9. Знание потенциального воздействия метеорологических явлений на пользователей и процессы принятия ими решений.

Компетенция 3. Предупреждение об опасных метеорологических явлениях.

Описание компетенции: предупреждения выпускаются своевременно, когда ожидается возникновение опасных метеорологических условий или ожидается, что параметры достигнут установленных пороговых значений или вызовут значительное воздействие. Предупреждения обновляются или отменяются в соответствии с установленными критериями.

Компоненты эффективности:

1. Прогнозировать опасные метеорологические явления, включая их пространственную протяженность, время начала и окончания, продолжительность, интенсивность и временные изменения.

2. Обеспечивать подготовку и выпуск предупреждений в соответствии с национальными протоколами об опасных явлениях и их воздействии.

3. Обеспечивать, насколько это практически возможно, согласованность предупреждений об опасных метеорологических явлениях (в пространстве и времени) в пределах зоны ответственности.

4. Проводить мониторинг предупреждений, выпущенных для других регионов, и поддерживать связь с соседними регионами.

5. Поддерживать осведомленность о воздействии опасных метеорологических явлений, упомянутых в штормовых предупреждениях и оповещениях.

Базовые знания и навыки:

1. Знание конкретных систем подготовки и распространения продукции, используемых в прогностическом подразделении.

2. Знание и умение использовать инструменты для выпуска предупреждений.

3. Знание политики, процедур и критериев выпуска предупреждений.

4. Знание потенциального воздействия метеорологических явлений на пользователей и процессы принятия ими решений.

Компетенция 4. Передача метеорологической информации и информации о потенциальных воздействиях внутренним и внешним пользователям.

Описание компетенции: требования пользователей полностью ясны и удовлетворяются путем передачи сокращенных и полных прогнозов погоды и предупреждений таким образом, чтобы они, в свою очередь, были ясно поняты пользователями.

Компоненты эффективности:

1. Обеспечивать распространение всех прогнозов и предупреждений по утвержденным средствам и каналам связи определенным группам пользователей, как предусмотрено соответствующими стандартными рабочими процедурами.

2. Давать разъяснения в отношении метеорологической информации, включая неопределенность прогнозов, по мере необходимости.

3. Проводить брифинги и предоставлять консультации для удовлетворения конкретных потребностей пользователей по мере необходимости.

Базовые знания и навыки:

1. Знание стандартов, процедур и методов представления прогностической информации и предупреждений общественности во всех соответствующих средствах массовой информации, включая информацию о воздействиях.

2. Знание протоколов представления информации предупреждений МЧС России, включая информацию о вероятных воздействиях и мероприятиях по смягчению последствий.

3. Понимание потребностей пользователей в метеорологической информации и ее использовании.

4. Знания о практическом применении метеорологии к деятельности человека и конкретных пользователей.

Компетенция 5. Обеспечение качества метеорологической информации и услуг.

Описание компетенции: качество метеорологических прогнозов, предупреждений и сопутствующей продукции поддерживается за счет применения, где это уместно, системы управления качеством.

Компоненты эффективности:

1. Применять систему и процедуры управления качеством, используемые в организации.

2. Осуществлять валидацию метеорологических данных, продукции, прогнозов и предупреждений (на предмет своевременности, полноты, точности).

3. Оценивать влияние известных погрешностей (смещения (bias), достижимой точности наблюдений и методов зондирования).

4. Осуществлять мониторинг оперативных систем и принимать меры в нестандартных ситуациях.

5. Вносить вклад в анализ конкретных случаев, включая усвоение обратной связи от пользователей и информации о воздействиях.

6. Наставлять младших коллег и предоставлять им поддержку и советы по мере необходимости.

Базовые знания и навыки:

1. Знание стандартных рабочих процедур, а также процедур на случай непредвиденных обстоятельств.

2. Знание методов и технологий, используемых в прогностическом подразделении.

3. Знание процедур валидации и верификации метеорологических прогнозов и предупреждений.

4. Понимание методов, используемых при анализе частных случаев и обратной связи в целях повышения качества прогнозов погоды и предупреждений.

Практические навыки

Всемирной метеорологической организацией сформулированы фундаментальные знания и навыки, связанные с конкретными современными технологиями и инструментами, необходимыми в работе метеорологов-прогнозистов: спутниковой и радиолокационной информацией. Это практические навыки, которые, как правило, преподаются в ходе начального оперативного обучения и требуют обновления по мере развития технологий и продукции. Навыки в этих областях лежат в основе компетенций метеорологического прогнозирования.

Перечислим лишь сами навыки, их подробное описание можно найти в [4].

Спутниковые навыки:

- определение особенностей подстилающей поверхности;
- определение типов облачности и ее характеристик;
- обнаружение и интерпретация крупномасштабных, синоптических и мезомасштабных систем;
- идентификация и интерпретация атмосферных явлений;
- интерпретация вторичных полей и продуктов;
- идентификация и интерпретация характеристик океанических и водных объектов и систем;
- сравнение спутниковых данных с результатами численного прогноза погоды.

Радиолокационные навыки:

- анализ продукции, основанной на радиолокационной отражаемости;
- анализ продукции, основанной на радиальной скорости;
- анализ поляриметрической радиолокационной продукции;
- анализ радиолокационной продукции для идентификации погодных систем и связанных с ними явлений погоды;
- обнаружение неметеорологических целей;
- осуществление наукастинга.

Выводы

В статье представлены разработанные и рекомендуемые к использованию на практике Всемирной метеорологической организацией требования к компетенциям метеорологов-прогнозистов. Соответствие квалификации метеорологов изложенным компетенциям является важнейшим условием достижения высокого качества выпускаемых прогнозов погоды и предупреждений об опасных и неблагоприятных условиях.

Компетенции также служат основой для оценки работы метеорологов [5]. В связи с важностью представленной в статье проблемы в настоящее время в рамках государственного задания ФГБУ «Гидрометцентр России» занимается разработкой методического документа «Положение об оценке компетенций метеорологов-прогнозистов сетевых организаций Росгидромета». Оценка компетенций проводится в целях определения того, способен ли специалист выполнить работу на необходимом уровне навыков и знаний, т. е. для выявления пробелов между требуемым уровнем компетенции метеорологов и текущей эффективностью для определения, разработки и внедрения соответствующих решений по их обучению и повышению квалификации. Требования к оценке компетенций могут варьироваться в зависимости от конкретных задач, выполняемых сетевой организацией, ее структуры, предоставляемого обслуживания, включая специализированное.

Таким образом, можно сделать вывод, что документирование требований к компетенциям метеорологов-прогнозистов, а также разработка системы оценки этих компетенций должны способствовать повышению качества предоставляемых метеорологических услуг (прогнозов погоды и штормовых предупреждений).

Работа выполнена в рамках исследований по плану ЦНТП Росгидромета НИТР 1.1.11.

Список литературы

1. Васильев Е.В., Дмитриева Т.Г. Опыт прогнозирования экстремальных явлений погоды в ходе подготовки и проведения зимних Олимпийских игр «Сочи-2014» // Метеорология и гидрология. 2015. № 8. С. 31-44.
2. Наставление по применению стандартов образования и подготовки кадров в области метеорологии и гидрологии. Том I. Метеорология // ВМО-№ 1083. Женева: ВМО, 2015. 46 с.
3. Технический регламент. Сборник основных документов № 2. Том I. Общие метеорологические стандарты и рекомендуемая практика // ВМО-№ 49. Женева: ВМО, 2019. 55 с.
4. Compendium of WMO Competency Frameworks // WMO-No. 1209. Geneva, 2019. 111 p.
5. Guide to Competency // WMO-No. 1205. Geneva, 2018. 53 p.

References

1. Vasil'ev E.V., Dmitrieva T.G. Forecasting Extreme Weather Phenomena and Processes during the Test Events and Sochi-2014 Olympic and Paralympic Games.

Russ. Meteorol. Hydrol., 2015, vol. 40, no. 8, pp. 513-522, DOI: 10.3103/S1068373915080038.

2. Manual on the Implementation of Education and Training Standards in Meteorology and Hydrology. Vol. 1. Meteorology. *WMO-No. 1083*. Geneva, 2011, 46 p.

3. Technical Regulations. Basic Documents No. 2. Vol. 1. General Meteorological Standards and Recommended Practices. *WMO-No. 49*. Geneva, 2017, 55 p.

4. Compendium of WMO Competency Frameworks. *WMO-No. 1209*. Geneva, 2019, 111 p.

5. Guide to Competency. *WMO-No. 1205*. Geneva, 2018, 53 p.

*Поступила 23.08.2021; одобрена после рецензирования 14.09.2021;
принята в печать 28.09.2021.*

*Submitted 23.08.2021; approved after reviewing 14.09.2021;
accepted for publication 28.09.2021.*