

3. Еманов А.Ф., Еманов А.А., Лескова Е.В., и др. Сейсмические активации при разработке угля в Кузбассе. 2009
4. Официальный сайт мониторинга количества землетрясений, [Электронный ресурс], режим доступа: <http://ds.iris.edu/ieb/index.html?format=text&nodata=404&starttime=2007-12-01&endtime=2018-02-01&orderby=time-desc&limit=5000&maxlat=55.529&minlat=52.295&maxlon=89.890&minlon=84.243&sbl=1&zm=7&mt=ter> Дата обращения 10.10.2018
5. Гайский, В.Н. Распределение очагов землетрясений разной величины в пространстве и во времени / В.Н. Гайский, Н.Д. Жалковский // Изв. АН СССР, Физика Земли, 1972. – № 2.
6. Гусев, А.А. О сейсмологической основе норм сейсмостойкого строительства в России / А.А. Гусев // Физика Земли, 2002. – № 12. – С. 56 – 70.
7. Официальный сайт УК «Кузбассразрезуголь» [Электронный ресурс] режим доступа: <http://www.mining-portal.ru/> Дата обращения 1.10.20018

### СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ

*А.В. Жигальцова, Я.С. Исупова.*

*Юргинский технологический институт (филиал)*

*Национального Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Ленинградская, д. 26*

*Тел. (+7 38451) 7-77-64*

*E-mail: zhigaltsova.97@mail.ru, janaisupova@icloud.com*

**Аннотация:** В данной статье затронуты аспекты современных методов составления прогноза погодных условий. Также рассматриваются перспективы развития данных методов.

**Abstract:** This article touches upon the aspects of modern methods of forecasting weather conditions. The prospects of development of these methods are considered.

Наличие своевременной, полной и объективной гидрометеорологической информации является обязательным условием устойчивого развития государства. Учет складывающихся и ожидаемых погодных условий, своевременное реагирование на предупреждения о неблагоприятных и опасных гидрометеорологических явлениях позволяет сберечь материальные, в том числе производственные и общественные ценности, а иногда и жизни людей.

Успешное решение задачи обеспечения гидрометеорологической безопасности во многом определяется качеством и заблаговременностью выпускаемой прогностической гидрометеорологической продукции, оперативностью ее распространения. В связи с этим очевидна важность изучения методов прогнозирования погоды.

Человек издавна пытался предсказывать погоду, но научно обоснованный прогноз стал возможным относительно недавно (в середине XIX века). С этого времени был сделан сильный прорыв в сфере краткосрочного прогноза погоды, обусловленный развитием теоретической базы синоптической метеорологии, а также совершенствованием технических средств сбора и обработки метеорологической информации. Однако не все механизмы формирования погоды до конца ясны. Нерешенной до сих пор является проблема долгосрочного прогноза погоды, оправдываемость которого достаточно низкая.

Веками людей интересовал прогноз погоды, однако ее предсказание было процессом туманным и ненадежным. Даже больше – прогнозирование погоды было больше искусством, чем наукой, ибо данных для прогноза не собиралось, подходов к прогнозированию не существовало. Каждый «прогнозист» решал задачу на свой собственный лад.

К XIX веку прогнозисты научились наносить на специальные погодные карты точки с указанием давлений и соединять линией точки с одинаковым давлением. Таким образом создавались шаблоны циклонов и антициклонов. Теперь для прогноза был некоторый материал, однако и здесь прогнозист играл важную роль, так как использовал свой опыт, память и самые примитивные методы расчета для предсказания движения воздушных масс.

С 1725 по 1800 г. в России действовало около 50 метеорологических станций. Но для углубленного изучения погоды такого количества метеостанций было явно недостаточно, а государство отпускало на эти цели очень мало средств. В это время метеорология развивалась лишь благодаря частной инициативе. Необходимо было организующее начало. Им явилось создание в 1849 г. в Петербурге Главной физической обсерватории. Появление ГФО произвело в Западной Европе громадное впечатление, так как подобного учреждения в Европе тогда еще не было [5].

Идея составления карт погоды и проведения на них линий равных отклонений давления от нормы принадлежала немецкому ученому Брандесу, астроному, математику, инженеру, инспектору плотин на р. Везер. Эти карты появились в одной из его работ в 1826 г., но слово «синоптические» тогда еще не употреблялось. В 1828 г. немецкий ученый Дове в Германии опубликовал схематические карты воздушных течений во время бурь. В 1841 г. в США начали составляться карты погоды, на которых проводились линии одновременных прохождений минимума давления воздуха, отмечались направление ветра и положение областей осадков. В 1846 г. были построены настоящие синоптические карты погоды США для нескольких дней февраля 1842 г. В России первые синоптические карты появились в 1870 г. в работе И. Н. Смирнова «О предсказании погоды и о весенних бурях в России» [6].

Для изучения текущих изменений погоды необходимо было собирать результаты метеорологических наблюдений с обширных территорий и в короткий срок. Такая возможность появилась лишь в середине XIX века, когда был изобретен телеграф. Толчком для организации службы погоды послужила буря во время Крымской войны 1854 г., которая нанесла урон англо-французской эскадре в Черном море, а французский военный корабль «Генрих IV» даже затонул. Исследованиями директора Парижской астрономической обсерватории Леверье, проведенными позднее, была доказана возможность предсказания приближений этой бури при использовании синоптических карт. С этого времени появляется служба погоды в Европе. В США служба погоды была организована, после того как во время ураганов в 1869 г. в районе Великих озер погибло 2000 кораблей. В России в 70-х годах XIX века появились первые штормовые предупреждения для кораблей сначала в Балтийских портах, а затем в озерах Ладожском и Ильмень [3, с. 40].

Таким образом, во второй половине XIX и особенно в начале XX века оформляется наука синоптическая метеорология как учение об атмосферных процессах крупного масштаба и о предсказании погоды на основании их исследования. Но удовлетвориться только прогнозами на короткий срок уже было невозможно. Развитие производства, в первую очередь сельского хозяйства, требовало предсказаний погоды на более длительные сроки.

#### **Классификация методов прогнозирования погоды**

Прогнозы делятся по заблаговременности периода на [1, с. 102]:

- сверхкраткосрочные (СКПП) – до 12 часов (оправдываемость 95-96%);
- краткосрочные (КПП) – 12-36 часов (оправдываемость 85-95%);
- среднесрочные (СПП) – от 36 часов до 10 суток (оправдываемость 65-90%);
- долгосрочные (ДПП) – от 10 суток до 3-х месяцев (оправдываемость 60-65%);
- сверхдолгосрочные (СДПП) – более чем 3 месяца (оправдываемость около 50%).

Прогнозы погоды различают по охвату территории [1, с. 106]:

- прогнозы по пункту – ожидаемая погода в конкретном пункте в пределах района обслуживания (обеспечения);
- прогнозы по району – ожидаемая погода во всем районе в виде прогнозов по отдельным частям его;
- прогнозы по маршруту (трассе, дороге) – ожидаемая погода по пути следования транспортного средства на известном стандартном или заданном участке.

В зависимости от интенсивности, производственной и социальной опасности ожидаемого гидрометеорологического явления экстренно разрабатывается штормовое предупреждение.

Это могут быть: очень сильный ветер, в том числе шквалы, смерчи, очень сильные осадки, крупный град, сильная метель, сильная песчаная (пыльная) буря, очень сильные гололедные отложения, очень сильный продолжительный туман, сильное загрязнение атмосферы (смог) и другие.

По назначению метеорологические прогнозы разделяются на два основных вида [7]:

- общие прогнозы погоды, или прогнозы общего назначения, передаваемые для населения по радио, телевидению, помещаемые в газетах;
- специализированные прогнозы, которые разрабатываются в прогностических подразделениях Гидрометео службы и предназначены для использования в отдельных отраслях народного хозяйства (строительство, сельское хозяйство, авиация, морские и речные отрасли и т.д.).
- К специализированным прогнозам предъявляются следующие требования:
- прогнозы должны передаваться потребителю с достаточной для него заблаговременностью;
- прогнозы должны иметь устойчиво высокую успешность, т. е. высокую степень соответствия прогнозируемой погоды фактической;
- выдаваемый потребителю текст (содержание) прогноза должен обладать таким свойством, при котором прогнозист не имеет возможности заранее оказывать влияние на успешность прогноза;

- потребителю необходимы такие утверждения в осуществлении погоды, которые не оставляли бы места для домыслов и позволяли бы наиболее оптимально их использовать в математико-экономических моделях производства.

Прогнозы погоды делятся по типам в зависимости от целей, для которых они разработаны [2, с. 211]:

- прогнозы общего пользования (публикуемые в СМИ и на интернет-сайтах, озвученных по ТВ и Радио) содержат краткую информацию об облачности, атмосферных осадках, атмосферных явлениях, ветре, температуре, влажности воздуха и атмосферном давлении; режимах работы предприятий;
- авиационные прогнозы содержат детальную характеристику ветра, видимости, атмосферных явлений, облачности, температуры воздуха;
- морские и речные прогнозы содержат детальную характеристику ветра, волнения, атмосферных явлений, температуры воздуха;
- сельскохозяйственные (агрометеорологические) прогнозы содержат детальную характеристику атмосферных осадков и температуры воздуха.

Общепринятыми и относительно высокоточными являются следующие методы прогнозирования:

#### **Синоптический метод прогнозирования.**

Синоптический метод заключается в одномоментном обзоре климатических параметров атмосферы на различных участках, расположенных на значительном удалении друг от друга. Погодная карта позволяет определить наиболее вероятный характер развития атмосферных процессов (движение воздушных масс, количество осадков, температуру и т.п.). [7].

#### **Численные методы прогноза погоды.**

С конца 1940-х годов наблюдается устойчивый рост использования математических моделей в прогнозировании погоды. Эти процедуры стали возможны благодаря продвижению в формулировании математических моделей. Математические уравнения применяются для разработки теоретических моделей общей циркуляции атмосферы. Они также используются для прогнозирования изменений в атмосфере с течением времени. В них учитываются параметры определенных элементов погоды, таких как воздушные течения, температура, влажность, испарение, облачность, дождь, снег и взаимодействие воздушных потоков с поверхностью суши и океанов [8].

#### **Статистические методы прогнозирования.**

Статистические методы используются наряду с численным прогнозом погоды. Этот метод часто дополняет численный метод. Статистические методы используют прошлые записи метеорологических данных, исходя из предположения, что в будущем погода будет повторяться.

Процедура заключается в сборе статистических данных, касающихся температуры, скорости и направления ветра, количества облачности, влажности конкретного сезона года. Статистический метод имеет большое значение для долгосрочных прогнозов погоды [7].

#### **Перспективы развития прогнозирования погодных условий.**

Важное преимущество современных синоптиков в том, что данные прогнозов по всем моделям общедоступны, их можно сравнить между собой и выбрать наиболее вероятные условия или взять нечто среднее. Есть специальный прием: прогнозы считаются два раза в сутки – в полночь и двенадцать дня. Можно в девять утра посмотреть прогноз, рассчитанный в полночь на девять часов утра, и сравнить с реальным положением дел. Если всё совпадает, то можно сделать вывод, что модель хорошо воспроизводит происходящие, а потому можно доверять прогностическим данным. Но если модель ошибается даже в предсказании на ближайшие двенадцать часов, то и ожидать хорошего качества прогнозов не приходится.

Далеко не все природные явления достаточно изучены, и не все механизмы их действия нам известны. Циклоны и антициклоны открыли в середине XIX века, понятие атмосферных фронтов ввели в начале XX века, но единой теории циклогенеза, то есть, как и почему возникают циклоны, в мире на сегодняшний день нет. Ни одна из существующих идей не может описать весь комплекс происходящих в атмосферных фронтах процессов.

Сейчас в прогнозах погоды принято обозначать отдельно утро, день, вечер и ночь. Раньше выделяли только день и ночь, и это приводило к следующим коллизиям: синоптики обещали ночью 0 °С, а днем – 15 °С. Человек выходит утром на работу, ожидая тепло, но на улице всё еще холодно. Это происходит потому, что минимум температуры в суточном ходе наблюдается сразу после восхода солнца, так как Земля охлаждалась всю ночь, и в этот момент температура наиболее низкая, а до обещанных 15 °С воздух нагревается только к шестнадцати часам дня. То есть оценка точности прогноза во многом зависит от субъективного восприятия человека.

Как видим, возможностей для улучшения точности прогнозов погоды достаточно. Мощности суперкомпьютеров растут, и с большой уверенностью можно сказать, что они будут находить свое применение в метеорологии. Все новые инструменты для наблюдения за погодой выводятся в космос, растет сеть метеорадаров.

Метеорологи и синоптики используют для прогнозирования передовые методы, а также внедряют современные технологии, открывающие новые перспективы в исследовании атмосферных явлений. Главный показатель качества работы специалистов – подтверждение прогноза погоды – ежегодно растет на 2-3% и постепенно приближается к целевому значению – абсолютному подтверждению.

#### **Заключение.**

С середины XX века качество прогнозов погоды стало значительно повышаться благодаря достижениям в вычислительной технике, в системах наблюдений, а также с развитием моделей численного прогнозирования погоды и связанных с ними методов усвоения данных. Тем не менее, каждому компоненту в пределах науки и технологии прогнозирования погоды и перспективных оценок присущи свои неопределенности. Некоторые из них связаны с недостатком полного понимания или наследованного ограничения предсказуемости исключительно сложных процессов. Другие все еще связаны с необходимостью дальнейших достижений в методах наблюдений или в вычислительной технике.

Прогноз составляется на основе анализа данных, полученных и обработанных различными способами. Общепринятыми и относительно высокоточными являются следующие методы:

- синоптический (основан на составлении, сопоставлении и анализе погодных карт);
- численный (математическое составление и решение уравнений аэро- и гидродинамики);
- статистический (изучение и обобщение данных метеонаблюдений за предшествующие периоды).

К сожалению, каждый отдельно взятый метод не позволяет сделать прогноз с желаемой точностью, поэтому конечный результат всегда основывается на комбинированном анализе данных, полученных различными способами.

#### **Список литературы:**

1. Гире А.А., Кондратович К.В. Методы долгосрочных прогнозов погоды. – Л.: Гидрометеиздат, 2013. - 343 с.
2. Логинов В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата. Причины и следствия. - М.: ТетраСистемс, 2013. - 496 с.
3. Малинин В.Н. Уровень океана: настоящее и будущее: монография / В.Н. Малинин. - Санкт-Петербург: РГГМУ, 2012. - 260 с.
4. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. - М.: Наука, 2012. - 592 с.
5. Из истории метеорологии. [Электронный ресурс] URL: Режим доступа – [https://collectedpapers.com.ua/ru/weather\\_forecast/z-istoriyi-meteorologiyi](https://collectedpapers.com.ua/ru/weather_forecast/z-istoriyi-meteorologiyi)
6. История развития моделей прогнозирования погоды. [Электронный ресурс] URL: Режим доступа – <http://www.mbureau.ru/articles/istoriya-razvitiya-modeley-prognozirovaniya-pogody>
7. Методы прогнозирования погоды. [Электронный ресурс] URL: Режим доступа – <https://meteoinsider.com/metody-prognozirovaniya-pogody/>
8. Основы прогнозирования погодных условий. [Электронный ресурс] URL: Режим доступа – <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/16494/1>

### **ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ РАДИОЗАЩИТНОЙ АКТИВНОСТИ ВЕЩЕСТВ МИКРОБНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

*К.В. Сычев:<sup>1а</sup>, к.б.н. ассистент; К.Н. Вагин<sup>2б</sup>, к.б.н., с.н.с.; Р.Н. Низамов<sup>2</sup> д.в.н. профессор;*

*<sup>1</sup>Казанский Государственный Медицинский Университет  
420012, г.Казань, ул.Бутлерова,49*

*<sup>2</sup>Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности  
420075, г.Казань, Научный городок-2, тел. 239-53-19*

*E-mail: KVS14@yandex.ru<sup>а</sup>, kostya9938@mail.ru<sup>б</sup>*

**Аннотация:** За последние годы создан ряд радиозащитных препаратов. В том числе бифункциональные соединения, многокомпонентные смеси на основе структурных компонентов микроорганизмов или смеси разных штаммов и веществ микроорганизмов, обладающие более высокой радиозащитной и радиотерапевтической активностью.