

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНСАЛТИНГ

(Природные ресурсы, территориальное развитие)

№ 1-2 (65-66)

2017 год

Учредитель

Автономная Некоммерческая Организация
«Поволжский Центр Экологических Оценок»
(АНО «Поволжский ЦЭО»)

Редакционная коллегия

Рубцов В.А. – главный редактор,
Байбаков Э.И. – зам.главного редактора,
Пономарев А.А. – ответственный редактор,
Архипов Ю.Р., Белоногов В.А.,
Ермолаев О.П., Латыпова В.З.,
Садыков Р.К., Сафиуллин Р.Т.,
Сидоров В.П., Стурман В.И.,
Торсуев Н.П., Чистобаев А.И.

Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ
по делам печати, телерадиовещания и средств
массовых коммуникаций. Свидетельство о
регистрации средства массовой информации
ПИ № 77-9414.

Адрес редакции:

420021, г.Казань, а/я 290

E-mail: ecoconsulting@rambler.ru

http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9516

Телефон: (843) 247-31-19

За содержание рекламных объявлений
редакция ответственности не несет.

При перепечатке материалов ссылка
на журнал «Экологический консалтинг»
обязательна.

© АНО «Поволжский ЦЭО»

Цена свободная

Тираж 100 экз. Заказ 5/7

Отпечатано с готового оригинал-макета
в типографии «Цвет в цифре»
(ИП Егоров Д.И.)

420054, Казань, ул. Тракторная, 3

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Девятков А.Н., Монашев М.А.</i> Городские агломерации мира в цифрах.....	2
<i>Сидоров В.П., Журавлева М.А.</i> Оценка реальной емкости городской территории.....	12
<i>Рубцов В.А., Биктимиров Н.М., Байбаков Э.И., Булатова Г.Н.</i> Методы многомерной группировки и оценка демографического потенциала Республики Татарстан.....	16
<i>Рубцов В.А., Биктимиров Н.М., Байбаков Э.И., Булатова Г.Н., Мустафин М.Р.</i> Оценка влияния уровня экономического развития и экологической ситуации на демографический потенциал муниципальных образований Республики Татарстан.....	22
<i>Багаутдинов Д.Р.</i> Трансформация рынков труда и роль возвратных миграций в сельской местности Республики Татарстан	30
<i>Рысаева И.А., Рысаева М.А.</i> Анализ структуры природопользования на территории Восточного Закамья Республики Татарстан	34
<i>Никулина А.В., Петухова Л.Н.</i> Методы прогноза температуры воздуха и скорости ветра.....	40
<i>Сидоров В.П., Новикова Е.О.</i> Географическое положение и стоимость земельных участков как косвенный ресурс создания и развития рекреационных объектов в городе Ижевске.....	45
<i>Ситников П.Ю.</i> Использование обобщенной функции желательности Харрингтона для оценки эпидемиологического потенциала туберкулеза на территории Удмуртской Республики.....	48
<i>Галимова Г.В., Рубцов В.А.</i> Современное состояние экологического туризма в Республике Башкортостан.....	53
<i>Гиззатуллина А.И., Рубцов В.А.</i> Роль Public Relations в туристической индустрии.....	58
<i>Сидоров В.П., Шамаева Н.П.</i> Образовательный кластер Удмуртской Республики	62

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

УКАЗ Президента РФ от 19.04.2017 г. № 176 «О стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года».....	65
ПОСТАНОВЛЕНИЕ Правительства РФ от 3.03.2017 г. № 255 «Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду»	72
ПИСЬМО Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 20.02.2017 г. № ОД-06-02-32/3380 «Об уплате экологического сбора»	83
ПИСЬМО Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 21.02.2017 г. № АС-06-02-36/3591 «О плате за негативное воздействие на окружающую среду»	85
ПИСЬМО Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 16.06.2017 г. № 12-47/15847 «По вопросу уплаты экологического сбора».....	87

УДК 551.509.32 (045)

Никулина А.В., Петухова Л.Н.

МЕТОДЫ ПРОГНОЗА ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА И СКОРОСТИ ВЕТРА

В статье приведены основные требования, предъявляемые к методам составления прогноза погоды, рассмотрены методики прогноза температуры воздуха и скорости ветра. Планируется на основе анализа изменения температуры и скорости ветра в Удмуртской республике за многолетний период провести корректировку применяемых методов прогноза с целью увеличения их точности.

Ключевые слова: метеорологический прогноз, температура воздуха, скорость ветра, Удмуртская республика.

Зависимость людей от погоды и важность ее предсказания увеличиваются с каждым днем. С одной стороны, научно-технический прогресс способствует уменьшению зависимости людей от погоды, но, с другой стороны, сложная современная техника и коммуникации весьма чувствительны к неблагоприятной погоде, и даже кратковременный выход их из строя может отрицательно сказаться на работе не только многих предприятий, но и целых отраслей народного хозяйства. Точный прогноз погоды имеет важное значение для морского флота, авиации, сельского хозяйства, экономики и т.д., однако, наибольшее значение он имеет для обеспечения безопасности людей [1].

Метеорологическим прогнозом принято называть описание ожидаемого прогнозистом состояния атмосферы. В настоящее время существует большое число различных методик прогноза погодных характеристик. Методика составления прогноза должна отвечать следующим требованиям:

1. Прогноз какой-либо погодной характеристики может строиться как непосредственно на исходном материале наблюдений, находящемся в распоряжении прогнозиста к моменту составления прогноза (прогноз 1-го рода), так и на прогностических данных о некоторых других метеорологических величинах, если методика их прогноза достаточно эффективна (прогноз 2-го рода). Следует отметить, что иногда синоптик вынужден отказаться от использования в прогностических целях, даже устойчивых и физически обоснованных связей между двумя метеорологическими величинами, если обеспеченность прогноза этих величин независимо друг от друга невелика.

2. Прогностическая методика должна быть, по возможности, объективной. Иначе говоря, два синоптика, пользующиеся одной методикой и одинаковыми исходными данными и, конечно, обладающие соответствующей квалификацией, должны получить одинаковые или, во всяком случае, достаточно близкие конечные результа-

ты. Во многих прогностических синоптических методиках в какой-то мере присутствуют элементы субъективизма, в связи с чем успешность прогнозов зависит не только от эффективности выбранной методики и уровня теоретической подготовки синоптика, но и от опыта его работы, от знания им географических и климатических особенностей района, умения применить этот опыт и знания на практике.

3. Прогностическая методика должна быть апробирована на фактическом материале, причем следует определить не только ее эффективность, но и установить границы применимости (время года, географический район, исходная синоптическая обстановка и т.д.). Если не учитывать границы применимости, то использование даже хороших методик может привести к существенным просчетам.

4. Эффективность прогнозов существенно зависит от точности метеорологических и аэрологических измерений (наблюдений), которые используются в качестве исходных данных для прогноза. Кроме того, существенную роль играет метод использования этих данных при прогнозе. Поэтому разработка рациональной, оптимальной методики использования прогностических соотношений представляет очень важную, но одновременно и сложную задачу.

5. При составлении количественного прогноза метеорологических величин указываются пределы (градации), в которые будут укладываться их ожидаемые значения. Выбор пределов градации, принимая во внимание требования потребителя, должен учитывать реальные возможности прогностической методики.

Очень часто используемые методики прогнозирования плохо оправдываются или не оправдываются вообще, поэтому необходимо их усовершенствование.

В Удмуртской республике наблюдения за погодой производятся на 8 метеорологических станциях, а составлением прогнозов погоды занимается Отдел метеопрогнозов Удмуртского

центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (УЦГМС). С целью увеличения точности прогнозов погоды УЦГМС планируется провести анализ отдельных используемых методик, в частности методик прогнозирования температуры воздуха и скорости ветра.

Далее более подробно рассмотрим эти методы прогноза [2].

Прогноз приземной максимальной (дневной) температуры воздуха в континентальных регионах умеренных широт.

Приземная температура воздуха является важнейшим элементом прогнозов погоды общего пользования. Наибольший интерес у потребителей прогнозов вызывает максимальная (дневная) температура воздуха ($T_{\text{макс}}$), поскольку именно в дневное время суток большинство людей осуществляют свою бытовую и трудовую деятельность.

Исходным материалом для данной методики служат ежедневные синоптические карты - приземные и барической топографии (АТ-850, АТ-700, АТ-500, ОТ-500/1000) в сроки 00 и 12 UTC, а также кольцевые в сроки 00, 03, 06, 09, 12 UTC.

Анализ поля Т850 издавна и широко практикуется синоптиками нашей планеты для проведения атмосферных фронтов на картах погоды. То, что именно Т850 является удачным объективным критерием фронтальных процессов (а, следовательно, и критерием, позволяющим идентифицировать тип воздушной массы), связано, очевидно, с близостью уровня 850 гПа к верхней границе пограничного слоя атмосферы, где довольно четко проявляются общие закономерности термического (а значит и фронтально-го) режима нижней тропосферы, и в то же время невелико влияние суточного хода метеорологических величин и трансформации воздушных масс на атмосферные процессы. Это и побудило в качестве основного фронтального критерия выбрать температуру воздуха на уровне АТ-850 (Т850).

Синоптиками давно замечено, что тёплые и холодные атмосферные фронты в общем параллельны изотермам Т850. Нами выявлен еще более поразительный факт, а именно: значение изотермы Т850, соответствующей данному фронту, является достаточно постоянным, медленно и планомерно меняющимся от сезона к сезону в течение года. Более того, эти значения остаются постоянными из года в год ($\pm 1^\circ$) и зависят только от сезона (даты), имея правильный годовой ход.

Обращает на себя внимание своеобразная "зеркальность" значений фронтальных изотерм Т850 зимой и летом: -16, -8,0 и 0, +8, +16 соответственно. Наибольшие и мало меняющиеся от дня ко дню значения Т850 фронтальных изотерм наблюдаются летом, в конце лета они начинают более-менее равномерно убывать и стабилизируются зимой на своих минимальных отметках; затем с конца зимы вновь начинается их планомерный рост.

Нами была отмечена довольно чёткая корреляция $T_{\text{макс}}$ и Т850. В литературе подобная связь практически не описана, если не считать констатации общеизвестного факта, что летом в средних широтах $T_{\text{макс}}$ на $14...16^\circ$ выше, чем Т850.

Мы решили изучить поведение параметра $dT = T_{\text{макс}} - T_{850}$ (далее для краткости будем называть его «дельта») и факторы, влияющие на его величину. По сути дела, «дельта» является ключом для простого прогнозирования $T_{\text{макс}}$:

$$T_{\text{макс}} = T_{850} + dT \quad (1)$$

Даже с помощью метода траекторий проще спрогнозировать сначала Т850 (а не приземную $T_{\text{макс}}$, поскольку поле Т850 более гладкое и гораздо меньше зависит от местных условий), а от него уже (зная «дельту») перейти к $T_{\text{макс}}$.

Вдвойне актуален прогноз $T_{\text{макс}}$ на основе Т850 стал в последние годы: глобальные гидродинамические модели атмосферы достигли такого уровня развития, что поле Т850 надёжно прогнозируется на несколько суток вперёд, а это позволяет надёжно спрогнозировать и $T_{\text{макс}}$.

Подобно фронтальным изотермам Т850, «дельта» имеет довольно правильный годовой ход: низкие значения зимой, динамичный рост весной, стабилизация на высоких отметках летом, быстрое падение осенью. В целом значение параметра «дельта», очевидно, тесно связано с тепловым и радиационным балансом подстилающей поверхности. Так, в умеренных широтах «дельта» в общем несколько ниже, чем в южных (получающих больше солнечного тепла); особенно сильное различие наблюдается весной - в южных широтах, лишённых значительного снежного покрова, «дельта» растёт намного раньше и динамичнее.

В тёплый период года, когда в дневные часы пограничный слой стратифицирован в большинстве случаев неустойчиво, основное влияние на «дельту» оказывает точка росы приземного воздуха. Если приземная точка росы (T_{do}) не превышает Т850, вертикальный сухоадиабатический градиент температуры воздуха ($1^\circ\text{C}/100 \text{ м}$)

распространяется до высоты 1,5 км и выше, при этом «дельта» максимальна (табл. 1).

С ростом точки росы (при этом важно, каково соотношение $T_{do}-T_{850}$) «дельта» падает, поскольку уровень конденсации расположен ниже, и сухоадиабатический градиент распространяется лишь на часть пограничного слоя, а выше наблюдаются конвективные облака и сопутствующий им влажноадиабатический вертикальный градиент (около $0,6^{\circ}/100$ м). Минимальные значения «дельты» наблюдаются при точке росы, превышающей T_{850} на 6° и более.

В холодный период года «дельта» зависит от типа барического поля и связанных с ним крупномасштабных вертикальных движений воздуха (табл. 2) [3]. «Дельта» минимальна в обширных

антициклонах и максимальна в активных циклонах, в зонах осадков.

Приведённые здесь значения параметра «дельта» помогут практикующим синоптикам успешно прогнозировать T_{max} . Следует лишь иметь в виду, что фактические значения «дельты» могут несколько варьировать год от года в зависимости от сложившихся погодных условий, например, в затяжную весну с необычно медленным таянием снежного покрова «дельта» может быть ниже табличной, а в сухую тёплую осень - выше табличной. В связи с этим рекомендуем синоптикам следить за фактическим значением «дельты» в своём регионе и его изменением ото дня ко дню.

Таблица 1

Прогноз максимальной температуры воздуха (тёплый период)

Период года (день, месяц)	$T_{do}-T_{850} \geq 6^{\circ}$	$T_{do}-T_{850} = 4...5^{\circ}$	$T_{do}-T_{850} = 1...3^{\circ}$	$T_d \leq T_{850}$
28.04-30.04, 20.10-23.10	7	9	9	9
01.05-03.05, 11.10-19.10	7	10	10	10
04.05-06.05, 05.10-10.10	7	11	11	11
07.05-11.05, 27.09-04.10	7	11	12	12
12.05-17.05, 22.09-26.09	7	11	13	13
18.05-31.05, 16.09-21.09	7	11	14	14
01.06-08.06, 01.09-15.09	7	11	14	15
09.06-31.08	8	11	14	16

Таблица 2

Прогноз максимальной температуры воздуха (холодный период)

Период года (день, месяц)	Циклон, зона активного фронта, умеренные или сильные осадки	Барическая ложбина, без существенных осадков или небольшие осадки	Периферия антициклона, быстро перемещающийся гребень антициклона, без существенных осадков	Обширный мало-подвижный антициклон или гребень, без осадков
14.11-26.11	+8	+6	+5	+4
27.11-30.11	+8	+6	+4	+3
01.12-27.12	+8	+6	+4	+2
08.12-14.12, 21.02-08.03	+8	+6	+3	+1
15.12-20.02	+7	+5	+2	0
09.03-12.03	+8	+6	+3	+1 в ср. широтах, +2 в юж. широтах
13.03-24.03 в ср. широтах, 13.03-14.03 в юж. широтах	+8	+6	+4	+2 в ср. широтах, +4 в юж. широтах
25.03-13.04 в ср. широтах	+8	+6	+4	+4 в ср. широтах

Прогноз ветра.

В прогнозе ветра в приземном слое указываются направление и скорость. Скорость ветра в приземном слое предсказывается с учетом отклонения скорости от геострофического V_g , т.е.

$$V = kV_g, \quad (2),$$

где коэффициент k в среднем равен над морем 0,7-0,8, а над сушей 0,5-0,6 для ветров скоростью менее 10-15 м/с.

К первому приближению вносятся уточнения с учетом:

- сезона и времени суток;
- стратификации воздушной массы и суточного хода температуры;
- местных особенностей подстилающей поверхности и атмосферной циркуляции.

Учет сезона и времени суток необходим в связи с тем, что среднее значение коэффициента k в формуле меняется от сезона к сезону и на протяжении суток.

Полезно для каждого района по многолетним данным составлять графики зависимости скорости ветра от горизонтального градиента

давления. Такие графики можно составить для различных секторов циклонов и антициклонов с учетом облачности и других характеристик погоды.

На рисунке 1 приведены графики зависимости скорости ветра от горизонтального градиента давления, построенные для степных и полупустынных районов России при малооблачной погоде в южном и западном секторах антициклона [2].

Аналогичным образом можно построить график для определения величины $k = V/V_g$.

В дальнейшем такие графики будут построены для Удмуртской республики с учетом местных особенностей подстилающей поверхности и атмосферной циркуляции, а также с учетом всех местных влияний на ветер. Затем по этим графикам будет создана методика прогноза приземного ветра в республике. Поскольку потребителя чаще всего интересует прогноз сильных ветров, то в первую очередь нужно изучить условия возникновения именно таких ветров и рассматривать способы их прогноза.

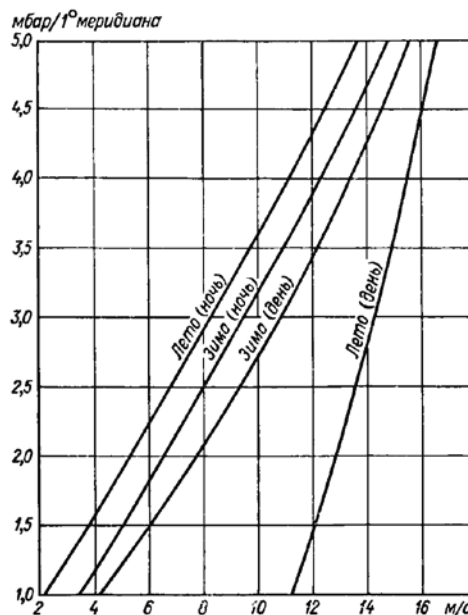


Рис. 1. Зависимость скорости ветра от горизонтального градиента давления [2]

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев А.А., Вильфанд Р.М. Прогноз погоды. – М.: Гидрометеорологический научно-исследовательский центр РФ, 2008. – 62 с.
2. Зверев А.С. Синоптическая метеорология. – Л.: Гидрометеоиздат, 1977. – 700 с.
3. Интернет ресурсы: Сайт Метеоцентра - <http://meteocenter.net>

Niculina A.V., Petukhova L.N.

PREDICTION METHODS OF AIR TEMPERATURE AND WIND SPEE

The article presents basic requirements to methods of forecasting the weather, and also considered the techniques to forecast air temperature and wind speed. It is planned adjustment of the applied forecasting techniques to increase the accuracy of methods. It is planned based on the analysis of changes of temperature and wind speed in the Udmurt Republic for a long period.

Keywords: meteorological forecast, temperature, wind speed, Udmurt Republic.

Никулина Анна Васильевна, студентка
ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»
426034, Россия, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Университетская, д.1.
E-mail: anna.erkina@rambler.ru

Петухова Лариса Николаевна, к.г.н.
ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»
426034, Россия, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Университетская, д.1.
e-mail: petlar75@mail.ru

Niculina A.V., student
Udmurt State University
426034, Russia, Udmurt Republic, Izhevsk, Universitetskaia St., 1.
E-mail: anna.erkina@rambler.ru

Petukhova L.N., candidate of geographical sciences
Udmurt State University
426034, Russia, Izhevsk, Uniwersytecka street, 1,
e-mail: petlar75@mail.ru