



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Метеорология и климатология охраны

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
(бакалаврская работа)

На тему Влияние метеорологических параметров на заболеваемость  
туберкулезом жителей Сыктывкара

Исполнитель Крюкова Татьяна Евгеньевна

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель \_\_\_\_\_

(ученая степень, ученое звание)

Тенилова Ольга Валерьевна

(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»  
Заведующий кафедрой

  
(подпись)

доцент

(ученая степень, ученое звание)

Абанников Виктор Николаевич

(фамилия, имя, отчество)

19 06 2019 г.

Санкт-Петербург  
2019

## Содержание

	Введение	4
Глава 1	Климатогеографическая характеристика района	6
1.1.	Природные условия г. Сыктывкара	6
1.2.	Режим метеорологических величин г. Сыктывкар	9
1.3.	Экологические условия города Сыктывкара.	18
Глава 2	Влияние климатических и экологических факторов на развитие туберкулеза.	22
2.1.	Понятие о туберкулезе.	22
2.2.	Смертность и летальность при туберкулезе.	26
2.3.	Влияние климатических факторов на заболеваемость туберкулезом.	28
2.3.1.	Влияние метеорологических факторов на организм человека.	32
2.4.	Влияние экологических факторов на развитие туберкулеза.	44
Глава 3	Влияние метеорологических факторов на заболеваемость туберкулезом жителей Сыктывкара.	48
3.1.	Заболеваемость туберкулезом в городе Сыктывкар.	48
3.2.	Влияние биоклиматических факторов на организм человека.	58
3.2.1.	Особенности климата холодной зоны.	69
3.2.2.	Методы оценки биоклиматических факторов на организм человека.	77
3.3.	Анализ метеорологических условий на заболеваемость туберкулезом жителей города Сыктывкар.	80
	Заключение.	91
	Список используемой литературы.	93
	Приложение	98

## Список используемых сокращений

Лицо БОМЖ – лицо без определённого места жительства.

ФСИН – Федеральная служба исполнения наказаний - является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим правоприменительные функции, функции по контролю и надзору в сфере исполнения уголовных наказаний в отношении осужденных, функции по содержанию лиц, подозреваемых либо обвиняемых в совершении преступлений, и подсудимых, находящихся под стражей, их охране и конвоированию.

Монди СЛПК – российский целлюлозно-бумажный комбинат.

СПИД - Синдром приобретённого иммунного дефицита.

ВИЧ-инфекция - медленно прогрессирующее заболевание, вызываемое вирусом иммунодефицита человека

СО - углекислый газ

СУ- полость распада

N0 - окись азота

N02 - двуокись азота

802 - оксид серы

## Введение

Туберкулез в настоящее время занимает одно из первых мест среди самых распространенных инфекционных заболеваний. В России с середины 80-х годов наблюдалось ухудшение эпидемической обстановки.

Общеизвестно, что главными причинами ухудшения эпидемической ситуации являются социально-экономические факторы: снижение жизненного уровня населения, ухудшение качества питания, рост числа социально- дезадаптированных групп населения (мигрантов, беженцев, переселенцев, лиц БОМЖ).

В последние годы появились исследовательские работы медиков, свидетельствующие о влиянии на заболеваемость туберкулезом экологических и климатических условий. Следует отметить, что мнения различных авторов о механизмах влияния совокупности внешних условий на заболеваемость туберкулезом, характере взаимодействия отдельных элементов экосистемы остаются противоречивы. В связи с этим данный вопрос требует дальнейшего изучения.

Исследования проводились по данным метеорологической станции города Сыктывкар (ФГБУ «Северное УГМС») и тубдиспансером города Сыктывкар (ГБУЗ РК "РПТД") за 2010-2016 годы.

**Цель исследования** – определить влияние метеорологических параметров на заболеваемость туберкулезом жителей Сыктывкара.

**В работе поставлены следующие задачи:**

1. Рассмотреть географическое положение и общую климатическую характеристику города Сыктывкара.
2. Определить влияние климатических и экологических факторов на развитие туберкулеза
3. Определить методы оценки биоклиматических факторов на организм человека.

4. Провести сравнительный анализ биометеорологических параметров предоставленных метеорологических значений.
5. Дать оценку влияния неблагоприятных метеорологических факторов на больных туберкулезом.

# Глава 1 Климатогеографическая характеристика района

## 1.1. Природные условия г. Сыктывкара

Сыктывкар - столица Республики Коми располагается на месте впадения р. Сысолы в реку Вычегду. Расположена столица Коми на Северо-Востоке Европейской части Российской Федерации в 1410 км от Москвы и захватывает территорию в 152 кв.км. Географически координаты центра города в пределах 61°40' северной широты и 50°51' восточной долготы. Наименьшая высота города над уровнем моря - 75 м, наибольшая - 172 м. (см. рис. 1.1.) Особенность местонахождения города Сыктывкара его размещение в наиболее подходящей для проживания жителей в юго-западной части Республики Коми у бассейна рек Сысолы и Вычегды (см. рис. 1.2.). [2, 30, с. 108]

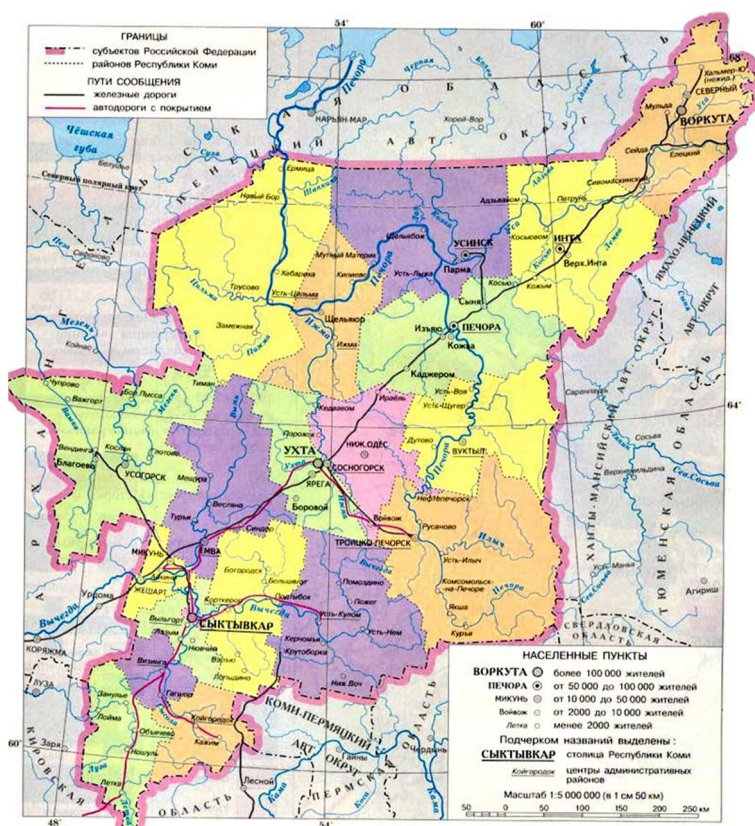


Рис. 1.1. Физическая карта Республики Коми [28]

Описываемая область расположена в области равнинного типа рельефа и приурочена к Мезенско-Вычегодской равнине, в рельефе которого преобладают волнистые и увалистые междуречья сравнительно сильно расчлененные по сторонам вблизи рек. Долина реки Вычегда в месте пересечения ее спроектированных железной и автомобильной дорогами располагает шириной до 4-х километров. Поверхность поймы, размещенной по преимуществу на левом берегу реки, сглаженная заселенная и частью заболоченная. На пойменной части размещается много старичных озер. Правый коренной склон реки Вычегды, расположенное близко к настоящему руслу реки крутой, левый берег более пологий (см. рис. 1.1.). Абсолютные отметки поверхности земли изменяются от 79,9 метров у уреза воды до 125 метров на водоразделе. [2]

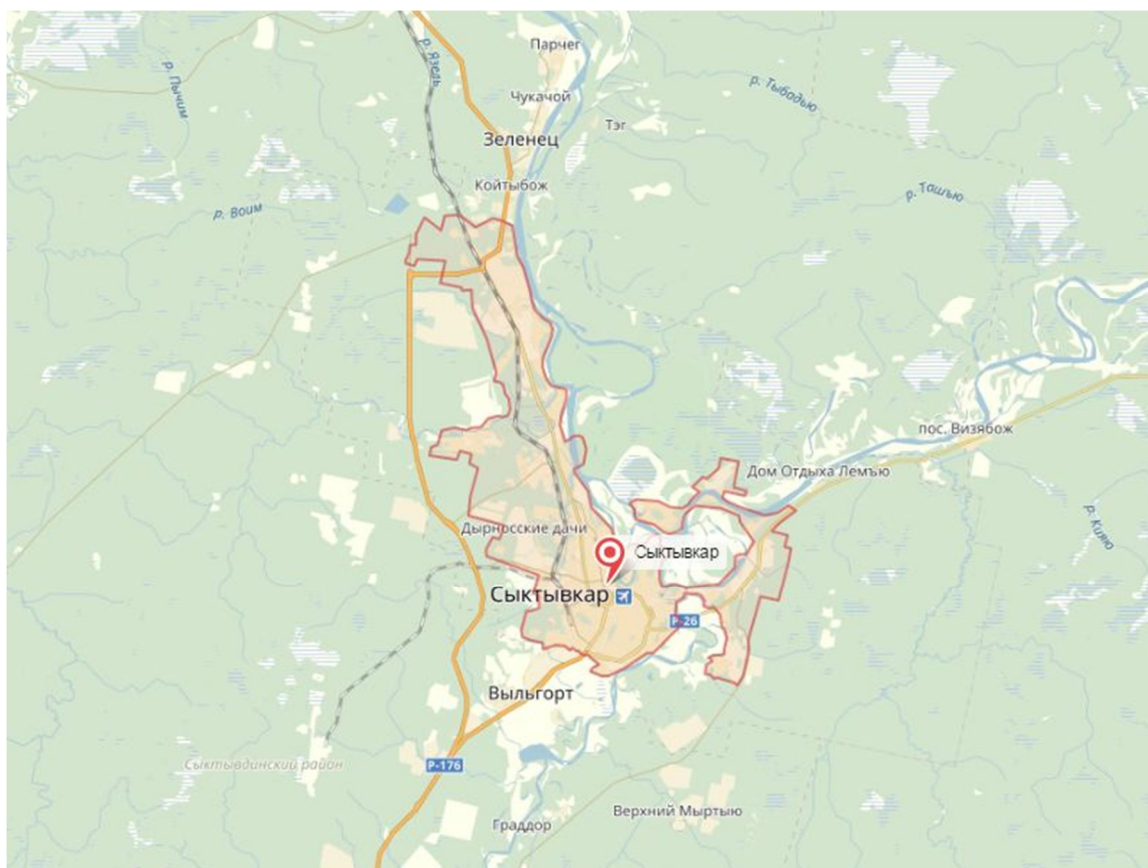


Рис. 1.2. Географическая карта Сыктывкара [29]

Климат области умеренно континентальный с длительной холодной и снежной зимним периодом и умеренно теплым недолгим летним периодом, с

учащёнными дождями. Сыктывкар - многонациональный город. Там проживает примерно 250 тысяч жителей - это представители больше 70 национальностей. Среднегодовая температура воздуха составляет  $+0,4^{\circ}\text{C}$ . Абсолютно минимальная температура достигает  $-51,0^{\circ}\text{C}$ , абсолютно максимальная  $+35,0^{\circ}\text{C}$ . Средняя температура наиболее холодной пятидневки  $-36,0^{\circ}\text{C}$ , а наиболее холодных суток  $-40,0^{\circ}\text{C}$ , средняя же температура наиболее холодного периода равна минус  $20,0^{\circ}\text{C}$ . [30]

Климат является существенным элементом окружающей среды. Разнообразные сочетания света, тепла, влаги выражают глубокое действие на развитие растительного и животного мира, почв и рельефа. Они открыто или косвенно действуют на производственное занятие человека, на обстоятельства его жизни, обуславливают экологическое состояние округи. Знания о климате абсолютно необходимы при проектировании, сооружении и эксплуатации промышленных и жилых объектов, городов и поселков, при разработке мероприятий по охране окружающей среды.

Климат Сыктывкара во многом обуславливается его географическим положением, довольно значительной удаленностью от Атлантического и Северного Ледовитого океанов, небольшим числом солнечной радиации и увеличенной циркуляции атмосферы. Климат можно охарактеризовать как переходный от морского к континентальному. Отличительная черта климата является низкая температура воздуха зимой и небольшая - летом, высокая влажность воздуха и переменчивая погода в течение всего года. Средняя месячная температура воздуха в самом теплом месяце (июль) составляет  $+16,6^{\circ}\text{C}$ , в самом холодном (январе) - минус  $15,1^{\circ}\text{C}$ . Зима в Сыктывкаре длинная и сравнительно холодная. Зимний сезон продолжается около 5 месяцев - начиная с конца третьей декады октября до половины третьей декады марта. Весна - долгая и прохладная, с учащенными возвратами минусовых температур. Лето в области Сыктывкара недолгое, умеренно теплое. Наступает она с третьей декады мая и длится около трех месяцев. Осень изобилует ранними заморозками, активностью атмосферной



циркуляции, повышением повторяемости общей облачности и уменьшением часов солнечного сияния. Северное положение города определяет световой режим. Начиная с 27 мая по 16 июля в Сыктывкаре отмечаются «белые» ночи.

Среднегодовое количество осадков составляет в среднем 670 мм, из них жидких осадков за год 509 мм при суточном максимуме 65 мм. Высота снежного покрова составляет от 80 до 140 см. Средняя дата формирования устойчивого снежного покрова 2 ноября, разрушения - 22 апреля. Реки начинают замерзать в первой половине ноября, а освобождаются ото льда в начале мая. Норматив глубины промерзания для суглинистых грунтов составляет - 1,7 м, для супесей, песков мелких и пылеватых - 2,1 м, песков средней крупности, крупных и гравелистых - 2,3 м. [32, с. 138]

## 1.2. Режим метеорологических величин г. Сыктывкар

В данной работе были рассмотрены срочные значения метеорологических величин по метеостанции Сыктывкар с 2010 по 2015 годы.

В данной главе представлены среднемесячные значения:  $T$  ( $^{\circ}\text{C}$ ),  $P$  (гПа),  $F$  (%),  $V$  (м/сек.),

**Температура** воздуха является одним из наиболее важных показателей климата.

В период с 2010 года по 2015 год температура воздуха изменялась следующим образом (см. табл. 2.1.). За исследуемый период средняя годовая температура воздуха в Сыктывкаре была положительная и составила  $2,4^{\circ}\text{C}$ .

Абсолютный максимум пришелся на июнь, июль, август и составил  $34,0^{\circ}\text{C}$ , а абсолютный минимум пришелся на январь и составил  $-37,0^{\circ}\text{C}$ .

Таким образом, можно сделать вывод, что самым теплым был 2010 и 2013 год, а самым холодным 2015 год.

*Влажность воздуха* характеризует количество водяного пара, содержащегося в воздухе, который поступает при испарении влаги с земной поверхности. Водяной пар является неустойчивой составной частью атмосферы. Содержание его сильно меняется в зависимости от физико-географических условий местности, времени года, циркуляционных особенностей, состояния подстилающей поверхности. С влажностью воздуха взаимосвязаны процессы испарения, формирования облаков и туманов, росы, гололедно-изморозевые отложения.

Для характеристики влажности воздуха использованы основные ее параметры: парциальное давление пара, относительная влажность.

Парциальное давление водяного пара и дефицит насыщения выражается в гектопаскалях (гПа). Относительная влажность воздуха выражается в процентах.

Среднее значение парциального давления водяного пара за исследуемый период составило 6,9 гПа. (см. табл. 2.2.)

Максимальное значение парциального давления водяного пара пришлось на июль 2010 года и составило 15,8 гПа, а минимальное на февраль 2011 года и составило 1,24 гПа. (см. табл. 2.2.)

Таблица № 2.2. - Среднемесячное парциальное давление, гПа

№	Год/ Месяц	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1.	I	1,31	2,18	2,50	1,64	2,02	2,15
2.	II	1,39	<b>1,24</b>	1,63	3,02	2,58	3,57
3.	III	2,95	3,11	2,70	1,62	4,11	3,84
4.	IV	5,02	5,36	6,04	4,55	4,24	5,16
5.	V	8,9	7,3	7,7	6,7	7,9	8,7
6.	VI	10,9	11,1	13,4	12,3	10,1	13,6
7.	VII	<b>15,8</b>	14,6	14,9	15,1	11,5	11,8
8.	VIII	13,3	11,2	12,8	14,2	14,5	11,7
9.	IX	9,2	10,5	10,0	9,3	9,5	10,8
10.	X	6,07	7,29	6,81	6,13	4,76	5,45
11.	XI	4,56	3,96	4,71	5,73	4,10	4,00
12.	XII	1,64	3,73	1,71	3,39	3,38	3,81
13.	Среднее	6,75	6,80	7,08	6,97	6,56	7,05

**Относительная влажность** наиболее высока в сентябре-декабре 89-92 %. Затем она уменьшается и достигает минимума в мае 56%. (см. табл.2.3.)

Таблица № 2.3. - Относительная влажность воздуха среднемесячная (%)

№	Год/ Месяц	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1.	I	78	84	85	83	84	87
2.	II	72	79	76	81	83	86
3.	III	74	72	77	74	76	71
4.	IV	61	72	71	63	62	70
5.	V	61	57	59	60	61	<b>56</b>
6.	VI	69	64	75	62	67	72
7.	VII	67	62	75	69	71	75
8.	VIII	72	74	78	78	81	81
9.	IX	83	<b>89</b>	85	83	81	85
10.	X	84	<b>89</b>	86	<b>89</b>	86	<b>89</b>
11.	XI	88	<b>89</b>	<b>90</b>	<b>91</b>	87	91
12.	XII	82	88	83	<b>89</b>	<b>90</b>	<b>92</b>
13.	Средняя (год)	74	77	78	77	77	80

Среднее значение относительной влажности воздуха за исследуемый период составило 77,2 %. Самая высокая средняя месячная относительная влажность наблюдалась в декабре 2015 года и составила 92 %. Минимальная средняя месячная относительная влажность наблюдалась в мае 2015 года и составила 56 % (см. табл.2.4.).

Таблица № 2.4. - Среднемесячная и годовая относительная влажность воздуха (%) по данным М.С. г. Сыктывкара

№	Год/ Месяц	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1.	I	78	84	85	83	84	87
2.	II	72	79	76	81	83	86
3.	III	74	72	77	74	76	71
4.	IV	61	72	71	63	62	70
5.	V	61	57	59	60	61	<b>56</b>
6.	VI	69	64	75	62	67	72
7.	VII	67	62	75	69	71	75
8.	VIII	72	74	78	78	81	81
9.	IX	83	89	85	83	81	85
10.	X	84	89	86	89	86	89
11.	XI	88	89	90	91	87	91
12.	XII	82	88	83	89	90	<b>92</b>
13.	Средн.	74	77	78	77	77	80

*Атмосферные осадки* в Сыктывкаре определяются основным образом активной циклонической деятельностью, которая прослеживается в течение всего года. Особенно обильные осадки случаются при циклонах, приходящих из районов Черного и Средиземного морей. Циклоны с Атлантики доставляют осадки менее насыщенные, но более долговременные. С арктическими циклонами, в особенности с Карского моря, попадают холодные и сухие воздушные массы, приносящие незначительные осадки.

Среднее годовое количество осадков, выпавшее за исследуемый период составило 630 мм. (см. табл. 2.5.)

В годовом ходе максимум осадков приходится на июль 78,4 мм, а минимум - на февраль 24,9 мм.

*Давление воздуха* является основным фактором, определяющим направление и скорость движения воздуха (ветер).

Оно связано с условиями общей циркуляции атмосферы, преобладающей в данном районе.

Атмосферное давление имеет хорошо выраженный годовой ход, который характеризуется двумя максимумами в январе 1004,2 гПа и в феврале 1006,8 гПа и одним минимумом в апреле 997,0 гПа. (см. табл.2.6.)

За исследуемый период абсолютный максимум атмосферного давления наблюдался в феврале 2012 года и составил 1018,0 гПа, а минимум - декабре 2015 года - 991,0 гПа.

*Ветер* - одна из наиболее изменчивых метеорологических величин. Возникновение его связано с разностью атмосферного давления и температуры воздуха в разных районах земной поверхности.

Ветер характеризуется двумя параметрами - скоростью и направлением. Направление ветра (откуда дует ветер) как правило определяют в румбах (по 8- или 16-румбовой системе) или в градусах, скорость ветра измеряется в м/с или км/ч. [23, с.118]

Порыв ветра характеризует наибольшую скорость ветра, которая удерживается в течение нескольких секунд. Общая циркуляция атмосферы

обуславливает преобладание в Сыктывкаре южных и юго-западных ветров. Суточный ход направления ветра выражен слабо. В течение суток направление ветра меняется неоднократно.

Повторяемость направления ветра и штилей представлена в (см. табл.2.7.).

Средняя месячная скорость ветра в Сыктывкаре за исследуемый период составила 1,85 м/с. Наибольшее среднее месячное значение скорости ветра наблюдалось в декабре 2011 года и составила 2,5 м/с, а наименьшее - в июле 2013 года и составила 1,2 м/с. (см. табл.2.8.)

Наибольшая максимальная скорость ветра в Сыктывкаре наблюдалась в мае 2012 года и в июне 2013 года, и составила 19 м/с. За исследуемый период наименьшие значения максимальной скорости ветра приходятся на сентябрь и составила 12 м/с. (см. табл.2.9.).

*Туман* представляет собой скопление в приземном слое воздуха мелких, неразличимых глазом водяных капель или кристаллов льда в таком количестве, при котором в воздухе ощущается сырость, а горизонтальная видимость становится менее 1 км. [3, с.378]

Туман формируется под влиянием определенных синоптических условий. В зависимости от характера синоптического процесса различают радиационные, адвективные и смешанные туманы.

Туманы в целом образуются в осеннее время, а наиболее редко - в завершении весны, начале лета. Количество дней с туманами приведено в (см. табл.2.9.).

Число дней с туманом в среднем за исследуемый период составляет 44 дней. Наибольшее количество дней с туманом за исследуемый период наблюдалось в сентябре и составило 5 дней, а в феврале и в марте вообще не наблюдалось туманов.

По годам в 2013 году наблюдалось всего 3 дня с туманом. В остальные годы количество дней с туманом колеблется в пределах от 4 до 11 дней (см. табл.2.10.).

Туманы возникают в любое время суток. Но около 70% туманов образуются зимой и в переходные сезоны около 80% туманов летом образуются в темный период суток.

*Метель* - перенос снега над земной поверхностью ветром достаточной силы. Различают общую, низовую метель и поземок. Общая метель - перенос сухого, ранее выпавшего снега, который под воздействием сильного ветра поднимается с поверхности земли до уровня человеческого роста. Поземок - перенос ранее сухого снега над поверхностью снежного покрова. При усилении ветра поземок может переходить в низовую метель [24].

За исследуемый период среднее число дней с метелью 6 дней. Наибольшее количество дней с метелью наблюдалось в 2014 и 2015 году, а в 2012 и 2013 году метелей не наблюдалось (см. табл.2.11.).

*Гроза* - это опасное атмосферное явление, которое вызывается электрическими разрядами между облаками или между облаком и землей. Грозы обычно сопровождаются сильным, шквалистым ветром, ливневыми осадками, иногда градом. Число дней с грозами показано в (см. табл. 2.12.).

За исследуемый период в Сыктывкаре наблюдалось 107 дней с грозами. Наибольшее число дней с грозами наблюдалось в 2014 и 2015 году - 20 и 26 дней, а наименьшее в 2010 году - 14 дней.

Одна гроза продолжается в среднем около пары часов. Грозы могут возникать в любое время суток. Чаще всего грозы наблюдаются во второй половине дня, редко ночью и реже утром. Эти явления могут причинить значительный ущерб народному хозяйству.

*Град* - являет собой частички плотного льда, выпадающие в теплое время из мощных кучево-дождевых облаков. Обычно град сопровождается грозой, ливневыми осадками, сильным ветром [23, с.98].

Град возможен с апреля по сентябрь. В среднем за исследуемый период наблюдалось 0,5 дня с градом. Град наблюдался всего 3 раза за шестилетний период - это июль 2014 года и июнь, август 2015 года (см. табл. 2.13.).

Град выпадает в промежутке от 13 до 19 часов и длится 5-10 минут, в течение 15 минут наблюдается очень редко.

*Глубина промерзания* грунта зависит от многих причин. Чем более толщина снежного покрова, тем менее глубина промерзания грунта. На глубину промерзания грунта влияет толщина снегового покрова (мощность растительного покрова, микрорельеф). При наличии большего мощности торфа, и чем выше влажность почвы, то меньше глубина промерзания.

Замерзание почвы возникает обычно с наступлением устойчивых минусовых температур до образования снежного покрова. Временами снежный покров устанавливается до прихода температур ниже 0<sup>0</sup>С и промерзание почвы начинается уже под тонким снеговым покровом. В дальнейшем мощность промерзшего слоя понемногу нарастает, доходя максимальной величины в конце января - в феврале.

В феврале или с начала марта, глубина промерзания начинает убавляться вследствие оттаивания грунта снизу. Оттаивание почвы под снегом происходит за счет тепла, находящегося в нижних горизонтах грунта и передаваемого в результате теплопроводности в верхние ее слои [27].

За исследуемый период в Сыктывкаре в среднем глубина промерзания была 23,7 см. Наибольшая глубина промерзания в 2014-2015 гг. составила 32 см, а наименьшая в 2013-2014 гг. - 14 см. Самое большое промерзание почвы наблюдалось в конце января, в феврале и в марте 2014-2015 гг. (см. табл.2.14.).

Для сравнения по данным метеостанции города Сыктывкара за 1951-1985 гг. максимальная глубина промерзания была 55 см., средняя - 36 см.

Учитывая среднесуточные данные 1951-1985 гг. по месяцам, можно судить, что промерзание почвы идет на уменьшение. Это связано с всеобщим потеплением погоды.

*О 200-летию организации метеорологических наблюдений в городе Сыктывкаре.*

В 2017 году исполнилось 200 лет с начала организации метеорологических наблюдений в городе Сыктывкар.

Метеорологические наблюдения в Сыктывкаре (до 1930 года, Усть-Сысольск), организованные 1 августа 1817 года, производились вначале только за температурой воздуха. Данные опубликованы в справочнике «Климат СССР», часть 1, вып.2, Ленинград, 1929 год. С разрастанием города метеорологические наблюдения неоднократно переносились в менее застроенные районы городской окраины. С 1950 по 1981 год режимные метеорологические наблюдения проводились на территории аэропорта при АМСГ Сыктывкар, в 1982 году перенесены в местечко Дырнос.

До 1847 года наблюдения проводились исключительно за температурой воздуха по термометру, сверенному с нормальным. За истекший период состав и структура наблюдений, техническое оснащение станции претерпели значительные изменения. В 1889 году уже проводился полный комплекс основных метеорологических наблюдений за давлением, температурой и влажностью воздуха, осадками, ветром, облачностью, данные публиковались в «Летописях» ГФО в Санкт-Петербург.

В 1961 г. на базе ГМБ и наблюдательных станций создана гидрометеорологическая обсерватория, которая в 1988 году преобразована в Центр по гидрометеорологии.

В 1978 г. был организован прием метеорологической информации с искусственных спутников Земли. Введены в действие КРАМС и другие приборы. Всё это позволило получать новые материалы по гидрометеорологическому режиму обслуживаемой территории и значительно улучшить качество обслуживания.

В настоящее время Центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Республики Коми это специализированное многофункциональное подразделение ФГБУ «Северное УГМС», осуществляющее гидрометеорологические наблюдения и наблюдения за загрязнением окружающей среды на 23 метеорологических, 2



аэрологических, 5 гидрологических станциях и 71 посту. Наблюдательная сеть расположена по всей территории Республики Коми. Также в составе Центра - комплексная лаборатория загрязнения окружающей природной среды, зональная гидрометобсерватория Печора, которые обеспечивают органы государственной власти, отрасли экономики, оборонные и другие организации и население информацией о фактическом и прогнозируемом состоянии окружающей среды, её загрязнении, информацией об экстремальных явлениях. Специализированным гидрометеорологическим обслуживанием пользуются десятки предприятий и хозяйственных организаций. Наиболее тесные контакты налажены с предприятиями нефтегазодобычи, транспортировки углеводородного сырья, электроэнергетики, автотранспорта, в числе которых подразделения гигантов «Газпрома», «Лукойла», Сыктывкарский ЛПК.

Вся эта большая и многоплановая работа по организации и развитию гидрометслужбы в Республике Коми проводится благодаря профессиональной и самоотверженной работе многих поколений наблюдателей и специалистов-гидрометеорологов. Имея профессиональное образование, большой опыт работы, совершенное знание физико-географических особенностей региона, специалисты центра Обедкова Н.П., Козак О.Ф., Мухаметзянова Л.З., Ермолаева С.Я, Шахова Е.А., Куцын И.П. являются признанными авторитетами в области гидрометеорологии. Последнее десятилетие отмечено активным участием специалистов центра в реализации ФЦП, проектов по модернизации и переоснащению наблюдательной сети: введены на эксплуатацию средства измерений и комплексы нового поколения МАРЛ-А, АМК, АМС. Группа специалистов под руководством Гвоздовского В.В. обеспечивает бесперебойную работу и оперативное устранение неполадок измерительных комплексов. Высокие показатели сбора и распространения информации достигается слаженной работой группы специалистов под руководством Пунегова В.В. Чётко отлаженная финансово-хозяйственная деятельность, отсутствие замечаний

контрольно-ревизионных органов результат грамотной работы бухгалтерии возглавляемой Клыковой Н.М.

Последние 29 лет Коми ЦГМС возглавляет энергичный и предприимчивый начальник Козел Олег Георгиевич. Профессионализм, хорошие организаторские способности и деловые качества, отличное знание региона и его специфики позволяют ему наладить эффективное взаимодействие с правительством Республики Коми, успешно решать возложенные на центр задачи. В этой работе ему помогает большой коллектив опытных работников Коми ЦГМС и наблюдательной сети, в том числе и нынешний состав М-2 Сыктывкар: Цветкова З.К., Махутина О.П., Батаева Е.Н., Дамаскина Е.Ф., Агиева Е.Г., Гурьев Д.А.

### 1.3. Экологические условия города Сыктывкара.

*Экология среды города* - научный предмет, изучающая закономерность взаимоотношений человека с городской средой. В мире интенсивно распространяется процесс урбанизации: в городах обитает больше половины жителей планеты. Городская среда - это особенная среда для существования человека. В большинстве городов сформировалась тяжёлая экологическая ситуация, связанная с интенсивным загрязнением окружающей среды. Экологические обстоятельства действует, прежде всего на наше здоровье.

Сыктывкар - столица Коми края, большой административный, научный и культурный центр, размещенный на Северо-Востоке Европейской части Российской Федерации в границах Вычегодской низменности. В настоящий период в городскую черту входит достаточно обширная территория, вытянувшаяся в меридиональном направлении почти на 30 км. Город расположен в атлантико-континентальной области умеренного климата. В течение года преобладают ветры южного и юго-восточного направления. Это весьма немаловажно, т.к. воздушные массы, загрязняемые Сыктывкарским ЛПК, уходят на север и северо-восток от города. Лесная растительность,

организовавшая зеленую зону вокруг Сыктывкара, захватывает 51,1 тыс. га. В настоящее время зеленая зона города практически в 1,5 раза превышает установленный норматив.

Центральным источником загрязнения воздуха является Сыктывкарский ЛПК (Монди Сыктывкарский лесопромышленный комплекс), который выбрасывает больше 18000 т загрязняющих веществ в год. В их состав идут CO<sub>2</sub> (углекислый газ), NO<sub>x</sub> (оксид азота), SO<sub>2</sub> (оксид серы) и неорганическая пыль. Сыктывкарский ЛПК является единственным значительным источником выбросов зловонного вещества метилмеркаптана.

Очень сильное воздействие СЛПК выказывает на леса, окружающие город Сыктывкар, и особенно на молодые сосняки. Отмечается угнетение роста деревьев, некроз кончиков хвои, уменьшение интенсивности фотосинтеза, угнетение или пропадание многих видов лишайников. Свой вклад в загрязнение воздуха города вносят и прочие промышленные предприятия и, безусловно, автотранспорт.

Численность автомобилей в Сыктывкаре в 1997 году дошло 52000 единиц. Автомобили выбрасывают в воздух целый «букет» токсичных веществ, в том числе бенз(а)пирен и формальдегид. По результатам 1992 г. Сыктывкар был абсолютным лидером по загрязнению воздуха бенз(а)пиреном среди больших городов Северного и Северо-западного регионов России. Дает о себе знать и шумовое загрязнение. Главными источниками шума являются аэропорт, автотранспорт и промышленные предприятия.

Источник воды для города - река, также, 1400 м<sup>3</sup> выкачивается из подземных скважин. Большое количество воды «выпивает» Сыктывкарский ЛПК, т.к. целлюлозно-бумажная промышленность потребляет в особенности немало воды. Немалым источником загрязнения поверхностных вод является водный транспорт. Высокий вклад в загрязнение реки Вычегды вносит использование пестицидов и минеральных удобрений.

Все сточные воды проходят очистку на сооружениях биологической очистки Монди СЛПК. Но ливневые воды, создавшиеся в следствии выпадения осадков, таяния снега, никак не очищаются. В 1997 году через сети ливневой канализации сброшено 1025 м<sup>3</sup> неочищенных вод.

В самые подлинные сточные канавы превращены реки Дырнос, Емваль, а также ручьи Ворон-Шор, Седь-Шор, Пан-Шор и прочие речушки и ручьи.

Очистка питьевой воды реализовывается на городских водоочистных сооружениях на Красной горе. Это длинный и дорогой процесс. Поэтому воду необходимо расходовать бережно.

Диоксины - хлорорганические соединения, которые образуются при реакции хлора с органическими соединениями при согревании. По суждению ученых Агентства по охране окружающей среды США, безвредной концентрации диоксинов, признанных самыми ядовитыми веществами в мире, не имеется. В Республике Коми начала осуществляться программа «Защита окружающей среды и населения Республики Коми от диоксинов и диоксиноподобных токсикантов на 1997 - 2001 гг.». Летом 1997 г. в Сыктывкаре и его окрестностях был отбор 11 проб, каковые были отосланы для анализа на диоксины в Башкирский республиканский экологический центр. Было определено присутствие диоксинов во всех пробах (вода из реки Вычегды, рыба, грудное молоко, кровь доноров и др.). Источником поступления диоксинов в окружающую среду, по суждению ученых, бесспорно, является СЛПК. Вероятно, что диоксины возникают в следствии хлорирования воды, а также «завозятся» с пищевыми продуктами.

Для города весьма актуален вопрос утилизации отходов. Каждый год на городскую свалку в Дырносе попадает более 375000 тонн твердых бытовых отходов. А участок уже целиком отработан. Все свалки в Эжве, Максаковке, свалка Монди СЛПК, карьер для слива формальдегидных смол используются с жестким нарушением санитарных правил. Важной проблемой является то,

что мусор у нас не сортируется. Поэтому на свалках оказываются даже ртутные лампы.

Имеется еще один виновник загрязнения в нашем городе - это подвалы. Там размножаются, роятся, и разлетаются по квартирам подвальные комары. Большое число этих кровососущих насекомых множится во временных и постоянных водоемах на пригородах Сыктывкара. Водятся и блаженствуют в городе крысы, мыши, бродячие собаки. А ведь это показатель плохого санитарного состояния города.

Наш город - один из самых зеленых в Российской Федерации. Но, как мы лицезрим, качество городской среды оставляет хотеть лучшего. Безусловно, специальные органы наблюдают за чистотой города, пытаются снизить уровень загрязнения. Но многое зависит и от людей. И, безусловно, следует еще раз произнести об одном из самых эффективных способов оптимизации природной среды - озеленении. Поскольку деревья в скверах, парках, на улицах города будут содействовать созданию здоровой ситуации для жителей нашего города. [33]

## Глава 2 Влияние климатических и экологических факторов на развитие туберкулеза.

### 2.1. Понятие о туберкулезе.

Туберкулез прекратился быть болезнью бомжей, нищих, наркоманов, алкоголиков и заключенных, им все чаще начали болеть вполне благополучные люди.

Заболевание туберкулезом может быть при заражении первично устойчивыми микобактериями туберкулеза. Туберкулез - инфекционное заболевание, возбуждаемое особыми бактериями (*M. tuberculosis*), каковые внедрившись в организм человека, могут находиться в течение всего его существования. (см. рис. 3.1.)



Рис. 3.1.

Основные пути проникновения *M. tuberculosis* в организм человека - аэрогенный (воздушный), нерегулярное, неполноценное питание, через поврежденную кожу, слизистые оболочки и через плаценту.

Хотя, туберкулез не относят к высоко заразным заболеваниям, при длительном контакте с бактериовыделителями происходит инфицирование 25-50% людей.

Развитие *заболевания туберкулезом* зависит от социально-гигиенических, экономических, экологических и медико-организационных факторов, с целью прогнозирования обстоятельства по туберкулезу.

Значительную роль в заболевании туберкулезом играют такие факторы, как загрязнение окружающей среды, неполноценное питание, нарушение санитарных правил. Факторы окружающей среды обладают некоторым влиянием на заболеваемость туберкулезом. Рассмотрение заболеваемости населения, живущего в разнообразных климатических зонах, не дает причин для определения закономерности, хотя безусловно о негативном воздействии времени акклиматизации, как правило при переезде с юга на север. Заболеваемость туберкулезом среди мигрирующего населения в 2-4 раза больше, чем среди немигрирующего. В одной природной зоне люди, обитающие в горах, меньше болеют туберкулезом, чем те, что живут в долине. Участились происшествия заболевания в условиях влажного и холодного климата.

Существенный смысл имеет питание больных. Туберкулез чаще формируется у лиц, в рационе которых не достаточно животного белка. Заболеваемость туберкулезом различна также в различные возрастные стадии. Нечасто болеют туберкулезом в раннем детстве и в подростковом возрасте. В среднем возрастном времени мужчины заболевают в 2-3 раза больше, чем женщины. В последнее время увеличилась заболеваемость пожилых людей.

Основными причинами ухудшения эпидемической обстановки обнаруживаются социально-экономические факторы: уменьшение жизненного уровня населения, ухудшение качества питания, увеличение числа групп населения мигрантов, беженцев, переселенцев, лиц БОМЖ; значительное распространение туберкулеза среди контингентов ФСИН.

На густоту заболевания туберкулезом сказываются другие болезни. В особенности неблагоприятными в этой связи являются:

- грипп,
- корь,
- вирусный гепатит,
- коклюш,
- сахарный диабет,
- психические травмы,
- заболевания желудка и двенадцатиперстной кишки,
- пневмокониоз,
- заболевания щитовидной железы, сопровождающиеся ее гипофункцией,
- СПИД.

Заболеванию туберкулезом содействует алкоголизм, наркомания, беременность и роды, ВИЧ-инфекция.

Формирование пневмокониоза связано с выполнением обусловленных видов деятельности. Предположительно, метаболическая и минеральная пыль является интенсивным механизмом и химическим раздражителем легочной ткани. Люди, которые дышат подобной пылью, болеют туберкулезом в 2 раза чаще, чем текстильщики, пекари, мебельщики и др. Заболевания туберкулезом чаще наблюдаются у людей, которые все время располагаются в закрытых, мало освещенных и вентилируемых помещениях.

*Группы населения с повышенным риском заболевания туберкулезом:*

- лица, находящиеся в контакте с больными туберкулезом,
- в первый раз инфицированные (особенно гиперергической пробой Манту),
- лица, которые излечились от туберкулеза,
- больные сахарным диабетом, язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки, силикозом, алкоголизмом и наркоманией,
- больные, которым прописали кортикостероидные гормоны,
- мигрирующее жители,



- пожилые и старческого возраста лица, трудящиеся в обстановках увеличенной профессиональной вредности. [10]

Также на развитие туберкулеза влияет наличие сопутствующих заболеваний: желудочно-кишечного тракта, хронической обструктивной болезни легких с отделением гнойной мокроты, перенесенного абсцесса легкого, эмпиемы легкого, повторных пневмоний, наличие эндокринной патологии и др.

Численность групп риска заболевания туберкулезом не должна превышать 30 % населения.

Для людей пожилого возраста две группы факторов риска медико-биологического и социального характера. Из медико-биологических факторов значимым является возрастное изменение иммунологической реактивности. Сопутствующие болезни и степень поражения органов, наследственность, пол, тип нервной системы также могут являться факторами риска.

*Социальные факторы в течение туберкулеза, разделяют по уровням:*

- *личностный* - личное отношение к сохранению здоровья, психоэмоциональные проблемы, трудности поддержания привычного образа жизни, возрастающая зависимость от окружающих;
- *микросоциальный* - недостаточность семейной поддержки, неблагоприятная эмоциональная атмосфера в семье, семейная дезадаптация и дезинтеграция, хронический алкоголизм, пребывание в местах лишения свободы;
- *макросомальный* - одиночество, социальная изоляция, низкое качество жизни, уровень и доступность медицинской помощи, недостаточное или некачественное медицинское обслуживание, недоступность медицинской помощи при отсутствии или потере медицинского полиса, низкая организация или отсутствие социальной помощи пожилому человеку;
- *экономический* - низкий прожиточный уровень, плохие жилищные условия, нищета. [21]

Среди детей, находящихся в контакте с больными туберкулезом родителями, группу наиболее высокого риска составляют дети из неблагополучных семей, что требует более четкого выполнения плана профилактических мероприятий в очагах туберкулезной инфекции [19].

Инфицирование и заболевание туберкулезом детей из социально-неблагополучных семей ведет формированию большой группы населения, влияющей на эпидемиологию туберкулеза.

К факторам риска развития туберкулеза относится врожденная патология бронхо-легочной системы.

Работа с группами риска заболевания туберкулезом играет роль в стабилизации эпидемиологической ситуации по туберкулезу и уменьшении дальнейшего распространения инфекции.

Недостаточное финансирование противотуберкулезных мероприятий, позднее обращение больных в медицинские учреждения, неадекватное отношение к лечению, отток кадров, демографические процессы приводят к росту заболевания туберкулезом [22].

## 2.2. Смертность и летальность при туберкулезе.

*Смертность* - это число померших от туберкулеза за год на 100 000 жителей предоставленной области. Смертность от туберкулеза и болезненность в высоком уровне зависит от действенности лечебных мероприятий, инфицированность и заболеваемость - от профилактических. Вместе с тем, инфицированность, заболеваемость, болезненность и смертность связаны с социально-бытовыми обстановками жизни людей.

Во многих странах земли заболеваемость и смертность от туберкулеза среди мужчин значительно больше в 2-3 раза, чем среди женщин.

Показатель летальности при туберкулезе - это связь численности умерших за год от туберкулеза, числу больных туберкулезом, находящегося в том же году на учете в диспансере. Раздельно советуют изучать летальность

при бактериовыделении, так как именно у бактериовыделителей чаще встречается неблагоприятное течение заболевания.

*Статистические данные по туберкулезу.*

В данные времена туберкулез показывается самой распространенной в мире инфекционной болезнью, которая является главным по смертности, среди всех инфекционных заболеваний. В этом случае возникла новая медицинская и социальная проблема: туберкулез и СПИД.

По прогнозируемым данным, в начале третьего тысячелетия в мире будет 30-40 млн. носителей вируса иммунодефицита человека (ВИЧ) и 10 млн. больных СПИДом, которые пополнят число больных туберкулезом. Причем преимущественно ВИЧ-инфицированные и больные СПИДом, среди людей в возрасте 20-40 лет. В наше время ВИЧ-инфекция в сочетании с туберкулезом распространена в Африке (до 60 %), Азии (Китай, Индонезия), Европе.

В последнее время среди ВИЧ-инфицированных в мире больных туберкулезом составляет 3,5%, что по меркам ВОЗ доказывает об эпидемии туберкулеза среди этого контингента. Через 5-9 лет по усредненным данным эта цифра может возрасти до 15%. Среди ВИЧ-инфицированных и больных СПИДом отмечают высокий уровень заболеваемости туберкулезом и смертности от него.

По данным ВОЗ, треть населения мира 1,9 млрд. человек, уже инфицированные микобактериями туберкулеза. [9]

Для развития туберкулеза *основными факторами риска* являются контакт с больным туберкулезом, неблагоприятные социально-экономические условия, иммунологические нарушения. Риском развития туберкулеза являются такие соматические заболевания, как сахарный диабет, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, хронические неспецифические заболевания легких, наличие вредных привычек, таких как алкоголизм и наркомания. Факторами риска развития туберкулеза являются неблагоприятные экологические условия, резкие колебания температуры,

климат территории Крайнего Севера, некоторые профессиональные и пылевые заболевания. Выявлено наличие пороков развития бронхолегочной системы для развития туберкулеза легких. При сочетании туберкулеза с другими заболеваниями, тяжелее протекает то заболевание, которое развилось первым. [18, 20, 22]

### 2.3. Влияние климатических факторов на заболеваемость туберкулезом.

Метеорологические условия наряду с характером и источником загрязнения имеют существенное значение при определении потенциальной опасности для здоровья человека.

Это связано с тем, что с одной стороны от метеорологического потенциала самоочищения атмосферы для данного региона зависит величина уровня суммарного загрязнения.

Резкие изменения любого из метеорологических элементов могут оказать избирательное воздействие на организм, нарушая устойчивое равновесие физико-химических процессов и тем самым помогая ослаблению резистентных сил организма, усугубляя течение имеющихся патологических процессов во всех органах и системах. Здоровый человек обычно не реагирует на многие изменения окружающей среды, в том числе и на колебания метеорологических элементов, в то время как болезнь уменьшает способность организма сопротивляться изменениям внешних условий.

Атмосферное давление, скорость ветра, относительную влажность, температуру окружающего воздуха относят к числу неблагоприятно действующих на органы дыхания. Ухудшение состояния больного влечет за собой нарушение нормального суточного хода основных метеозаэментов (усиление ветра, прохождение атмосферного фронта, повышение атмосферного давления). Обострения возникают в 3 раза чаще при неблагоприятном типе погоды, чем при благоприятном.

По мнению Темниковой Н.С. (1977г.), Вербицкого В.И. (1987г.), температура, влажность воздуха и скорость ветра характеризуют физические свойства лишь наружного воздуха. В тоже время большинство горожан, особенно в холодный период, от 70 % до 90 % своего времени проводит в закрытых помещениях на работе или дома. В связи с этим предметом, дальнейшее проведение исследования должно стать влияние погодных условий на население внутри помещений.

Крупномасштабные циркуляционные процессы, постоянно происходящие в атмосфере, имеют сезонные особенности. В холодный период (с октября по апрель) регистрируется большая повторяемость циклонов и усиление скорости ветра, в летний - увеличение на 25% удельного веса дней с благоприятным типом погоды. Вариабельность показателей распространенности болезней органов дыхания, диапазон колебаний которых в разные периоды достигает 600-700%, подтверждает существование различий во воздействии метеорологических условий на здоровье жителей в зависимости от сезона (Барнер К. И др., 1962г., Бюллетень ВОЗ, 1974г., Темникова Н.С., 1977г., Манаков Л.Г., 1995г.).

По мнению Зосимова А.Н (1988г.), для каждого сезона существуют специфические сочетания метеоэлементов, являющиеся патогенетическими в отношении заболеваний органов дыхания. Летом изменяется направленность влияния температуры воздуха сравнительно с зимой и весной (летом обострение коррелирует с похолоданием, зимой - с повышением температуры воздуха), а также увеличивается значимость перепада метеоэлементов. Весной сила влияния метеофакторов на организм человека с заболеваниями органов дыхания выражена меньше по сравнению с зимой. Вместе с тем, отдельно взятые такие факторы, как снижение атмосферного давления, большие перепады межсуточных атмосферного давления и температуры воздуха, усиление ветра имеют одинаковую патогенетическую направленность для всех сезонов.

В доступной нам литературе всего несколько работ посвящено изучению связи заболеваемости туберкулезом с климатическими условиями.

По данным Казимировой Н.Е. и др. (1999г.), в зонах с низким потенциалом самоочищения воздушного бассейна достоверно чаще встречаются деструктивные формы туберкулеза легких, остroteкущие прогрессирующие процессы в виде казеозной пневмонии и милиарного туберкулеза.

По мнению Федорова Л.П. (1991г.), Collins F.M. (1997г.) риск развития туберкулеза повышают экстремальные условия холодного и жаркого климата.

На возникновение и течение туберкулеза оказывает влияние электромагнитная возмущенность Земли. Процент магнитно-активных дней, сопровождающихся случаями бактериовыделения, превышает 70 %. В тоже время в магнитно-спокойные дни он ниже 55 % (Новикова К.Ф. и др., 1973г.)

Агарков Н.М. и др. (1996г.) исследовали влияние метеорологических параметров на заболеваемость туберкулезом за 15-летний временной промежуток. Анализ результатов показал, что уровень заболеваемости, варьируя в значительном диапазоне, редко сходилась с ходом практически стабильной кривой атмосферного давления и хаотически изменяющейся температурой воздуха. Синхронное взаимоотношение с графиком заболеваемости характерно для относительной влажности и скорости ветра, а противоположная направленность - продолжительности солнечного сияния. Таким образом, авторами выявлена прямая высокая корреляционная связь заболеваемости туберкулезом со скоростью ветра, прямая средняя корреляция - с относительной влажностью, с другими метеорологическими факторами (сумма осадков, солнечное сияние, температура воздуха, величина атмосферного давления) связь оказалась слабой и обратного направления.

В настоящее время мир переживает эпидемию туберкулеза. В середине 80-х годов ухудшение эпидемической ситуации было зарегистрировано не

только в странах Африки и Юго-Восточной Азии, но и в западно-европейских и других промышленно развитых государствах. В России ухудшение эпидемической обстановки наблюдалось с середины 80-х годов. Рост показателя заболеваемости зарегистрирован с 1992г.

Основаниями ухудшения эпидемической обстановки и роста заболеваемости туберкулезом является влияние ряда факторов.

Наибольшее значение имеют неблагоприятные социально-экономические условия, влияние которых хорошо изучено. К ним можно отнести понижение жизненного уровня населения, ухудшение качества питания, рост числа социально-дезадаптированных групп населения (мигрантов, беженцев, переселенцев, лиц БОМЖ). Многие российские и зарубежные авторы отмечают влияние на заболеваемость высокой распространенности туберкулеза среди контингентов пенитенциарных учреждений, поскольку уровень заболеваемости спецконтингентов превышает территориальную заболеваемость в десятки раз. Кроме того, повышают риск возникновения туберкулеза неблагоприятные условия труда (металлургическое производство, железнодорожный транспорт, рыболовный флот и др.).

Среди важных причин ухудшения эпидемической ситуации необходимо отметить влияние ряда медико-биологических факторов. Туберкулез является болезнью мужчин, поскольку они заболевают в 1,9-3,5 раза чаще, чем женщины. Кроме того, в настоящее время отмечено существенное смещение заболеваемости в сторону лиц трудоспособного возраста. Росту распространенности туберкулеза способствует увеличение удельного веса интеркуррентных заболеваний, уже имеющих у больного на момент выявления или присоединившихся в ходе лечения, а также клинических форм, вызванных лекарственно-устойчивыми микобактериями.

В последние годы труды многих авторов доказывают о значительном воздействии на эпидемиологию туберкулеза разнообразных факторов окружающей среды: метеорологических обстановок, загрязнений атмосферного

воздуха, воды и почвы, космогелиофизических процессов, совершающихся в солнечной системе. Однако механизм их действия, направленность влияния отдельных элементов изучены еще недостаточно.

В настоящее время появились некоторые работы, указывающие на влияние сезонных факторов на развитие ряда нетуберкулезных заболеваний. Так, установлено, что внутригодовым колебаниям подвержена частота возникновения новых случаев и обострений мочекаменной болезни, инфаркта миокарда, инсульта, инфекций герпеса и токсоплазмоза, синдрома хронической усталости и др. Заболеваемость органов дыхания также имеет сезонные увеличения и снижения, максимальный ее уровень регистрируется зимой, минимальный - летом.

О влиянии сезонных факторов на возникновение заболевания туберкулезом в доступной литературе. удалось найти всего несколько работ. Одни авторы подмечают рост количества впервые выявленных больных в зимний период. В противоположность этому другие замечали увеличение числа зарегистрированных случаев туберкулеза летом. Таким образом, суждения различных авторов по данному вопросу противоречивы и он требует дальнейшего изучения.

### 2.3.1. Влияние метеорологических факторов на организм человека.

К началу XX века во всем мире был накоплен значительный опыт по изучению влияния погоды на организм человека.

Жизнь любых организмов на планете зависит от погоды, от состояния атмосферы. Погода - это сложная совокупность множества действующих факторов, не только колебания температуры и атмосферного давления, дождь или снег. На человека отражаются влажность воздуха, химический состав атмосферы, ветер, электрические заряды и многое другое.



Чтобы научиться преодолевать все неудобства внешней среды, необходимо полно представлять все факторы атмосферной среды, влияющих на человеческий организм. В первую очередь следует учитывать:

- температуру воздуха;
- влажность;
- давление;
- скорость ветра;
- уровень солнечной радиации;
- тип и интенсивность осадков;
- состав воздуха;
- атмосферное электричество;
- радиоактивность.

Температура. Такие условия, как жара или холод, являются важным фактором для нашего самочувствия. Органом, регулирующим температуру тела, является гипоталамус-эндокринная железа, его функция - обеспечение терморегуляции. Гипоталамус реагирует выделением определенных гормонов, которые через кровь поступают к органам, которые отвечают за поддержание теплового баланса организма. Это дыхательная система и кожа. В процессе дыхания происходит обогрев и испарение через легкие избытка жидкости. С поверхности кожи испаряется пот, за счет чего организм при жаре охлаждается.

Гипоталамус чувствителен к изменениям температуры и реагирует на них гормональным выбросом - мышечная дрожь. Сокращаясь, мышцы производят тепло, происходит отток крови от поверхности кожи, чтобы уберечь ее от переохлаждения. При длительном переохлаждении человек заболевает, а сильное переохлаждение может вызвать смерть. Когда температура падает, все биохимические реакции замедляются, таким образом, при холоде организм нуждается в источниках тепла - начиная с теплой одежды, жилища, высококалорийной пищи.

*Жара.* Температура выше 40<sup>0</sup> С очень быстро истощает все ресурсы организма. Дальнейший ее рост, может вызвать смерть. Солнце передает тепло через космос, на Земле процессы теплопередачи осуществляются через воздух и воду. Наибольшее количество тепловой энергии Солнца несут облака. Облака - это водяной пар, количество которого в воздухе определяет его влажность.

Испарение тепла зависит от влажности воздуха. Если он содержит большое количество водяных паров, влага испаряется с поверхности медленнее.

Жара может оказывать болезненное воздействие на организм человека. В группу риска входят пожилые люди и дети, наиболее подверженные воздействию температур.

У пожилых людей работа механизмов терморегуляции снижена из-за старения и хронических болезней. Системы потоотделения и кровообращения у стариков работают медленнее.

Группа риска - люди, страдающие ожирением. Жировой слой блокирует потовые железы и мешает подкожной циркуляции кожи.

Гипертония, диабет, сердечно-сосудистые заболевания способны снизить активность организма.

*Холод.* Организм человека привыкает к холоду значительно труднее, чем к жаре, зависит от возраста, общего состояния здоровья, наличия хронических болезней.

Важными реакциями при воздействии холода, являются мышечная дрожь и сужение сосудов. Дрожь требует притока энергии. При увеличении притока крови к мышцам растет артериальное давление и увеличивается расход энергии и тепла. При низких температурах изменяется состав крови, увеличивается вязкость на 20 %, возрастает риск тромбоза сосудов.

Существует аллергическая реакция на холод, проявляется красными пятнами на коже, выражается отеком поверхностных тканей.

В холодное время года возрастает заболеваемость гриппом, простудой и вирусными инфекциями верхних дыхательных путей. Резкие колебания метеорологических условий ослабляют иммунную систему организма.

*Атмосфера. Воздух.* Без воздуха Земля была бы пустыней: воздух защищает ее поверхность от радиации, он является резервуаром газов, необходимого для жизни кислорода, и воды. Воздух - это основа для жизни, как и вода.

Количество содержания водяного пара определяет влажность воздуха. Избыток влаги конденсируется, в воздухе формируются мелкие капли жидкости, которые могут замерзнуть превращаясь в кристаллики льда. Облака, туман, дымка все это смеси капель воды.

Воздух задерживает основную часть солнечной радиации опасной для жизни, пропускает к поверхности Земли тепловую энергию, которая необходима для существования жизни.

Атмосферный воздух отдает тепло Земле. Эту важную функцию все сильнее нарушает деятельность человека: промышленные выбросы загрязняют воздух, удерживают большое количество энергии, нарушая природный тепловой баланс, что приводит к повышению среднего значения температуры (парниковый эффект).

При недостатке влаги сухой воздух может стать травмирующим фактором, возникает опасность обезвоживания организма. При это кожа пересыхает, потоотделение замедляется, развиваются трещины на коже и на губах, страдают слизистые оболочки глаз, пазух носа, верхних дыхательных путей.

В сухом воздухе снижаются свойства электрической проводимости, способствует накоплению зарядов статического электричества. Такие заряды оказывают неблагоприятное воздействие на нервную систему, на общее самочувствие человека. Воздух может иметь неприятный запах, который вреден. Иногда запах свидетельствует о размножении микроорганизмов или наличии в воздухе большого количества вредных примесей.

Если помещение тесное, то в нем расположено много электромагнитных приборов, работающие люди жалуются на недомогания. Это объясняется перенасыщенностью воздуха положительными ионами.

*Ветер* - это движение воздуха.

Теплый воздух образует восходящее течение, устремляясь вверх, а холодный, опускаясь, формирует нисходящее течение. Потоки чередуются, атмосфера находится в движении, обусловленном циркуляцией теплых и холодных воздушных масс. Турбуленцией называют явление, при котором воздух поднимается и опускается со значительной скоростью.

Ветер может оказывать сильное воздействие на эмоциональную сферу человека, на больных людей. Ветер может нести с собой не только свежесть, но и жару (сухостей): с ним перемещаются примеси: механические (пыль), химические, опасные для человека.

На сегодняшний день установлено, что каждый третий взрослый человек реагирует на резкие погодные изменения; женщины в большей степени, чем мужчины. Людей, ощущающих дискомфорт от колебаний погоды, магнитных бурь, активности Солнца, называют *метеочувствительными*.

Одним из главных факторов воздействия является *температура* воздуха. Температурные раздражения воспринимаются нами, как ощущения тепла или холода; изменение теплового режима атмосферы вызывает соответствующие изменения теплообмена человека с окружающей средой.

В целом влияние температур на организм человека прямо зависит от *влажности* воздуха. При повышенной влажности воздуха, препятствующей испарению с поверхности тела человека, тяжело переносится жара и усиливается действие холода. При влажном воздухе опасность воздушной инфекции выше.

При этом разнообразное влияние может оказывать *ветер*. При прохладной и ветреной погоде наиболее неблагоприятной является повышенная *влажность*: ветер относит обогретые и просушенные слои

воздуха, а нагоняет холодные и влажные слои, что усиливает охлаждение тела.

*Осадки* воздействуют на человека благоприятно. В период выпадения осадков снижается общая смертность, уменьшается число инфекционных заболеваний, резко сокращается число жалоб, связанных с метеорологическими явлениями. Здоровый человек в период выпадения осадков чувствует себя комфортно и ощущает некоторый прилив сил и бодрости.

*Осадки* способны менять суточный ход температур и влажности воздуха. При сочетании с колебаниями атмосферного давления это оказывает на человека негативное действие. При резком понижении атмосферного давления газы, находящиеся в желудочно-кишечном тракте, расширяются, вызывая вздутие, а высокое стояние диафрагмы, может привести к затруднению дыхания и нарушению функции сердечно-сосудистой системы.

При резком понижении или очень низком атмосферном давлении электрическое сопротивление кожи человека значительно выше обычного. При высоком атмосферном давлении оно, наоборот, бывает значительно пониженным. При повышении атмосферного давления уменьшается число лейкоцитов в крови, понижение давления, наоборот, приводит к увеличению числа лейкоцитов.

Важным фактором для здоровья человека является качество воздуха. Люди дышат воздухом, в котором содержится огромное количество вредных веществ: их выбрасывают в атмосферу фабричные и выхлопные трубы, горящие городские свалки, бытовые аэрозоли, спреи.

Пыль, сажа, тяжелые металлы, двуокись серы, угарный газ, углеводороды и многое другое отравляют воздух городов и вызывают аллергию, болезни дыхательных путей, бронхиальную астму, глазные болезни.

Очень многим людям становится плохо перед сменой погоды. У них болит голова, появляется слабость и тошнота, мучает бессонница, подавленность, нервозность.

Люди с высоким или низким атмосферным давлением, а также страдающие стенокардией, очень часто чувствуют недомогание при низком атмосферном давлении, больные бронхиальной астмой - при повышенной влажности воздуха или недостатке в нем кислорода в сильную жару.

Электромагнитные поля, которые постоянно возникают во время зарядки или разрядки атмосферы, могут действовать на здоровье человека.

*Метеочувствительность* - это особенность организма реагировать на определенные раздражители, при особых метеорологических ситуациях. Основа - это недостаточная способность организма адаптироваться к погодным изменениям. При этом страдают наиболее уязвимые органы; у одного человека проявится головной болью, другой будет страдать от депрессии, третий отреагирует скачком атмосферного давления.

В периоды неблагоприятных погодных условий воздействия экстремальных факторов (напр. магнитная буря) ощущаются не только жалобы на плохое самочувствие, но и множество показателей: меняется обмен холестерина, триглицеридов, липпротеидов, циркулирующих иммунных комплексов в крови.

Существует три степени негативной реакции человека на погодные условия, их проявления: незначительная, умеренная и резко выраженная.

*Физиологическая метеочувствительность* - это нарушение свойства человеческого организма с постоянно изменяющимся внешним миром.

*Болезненная метеочувствительность* - это ответ организма на возникающие возмущения метеорологических и геофизических факторов развитием патологических проявлений. При этом истощение резерва возможностей организма достигает критического уровня.

Метеочувствительные люди по разному реагируют на изменение погодных условий, как атмосферное давление, температура и влажность,

которые влияют на самочувствие и обостряют симптомы хронических болезней, провоцируя боли.

Одним из важнейших выводов считается необходимость понимания, к развитию метеочувствительности нужно относиться серьезно: она может стать причиной надвигающейся болезни. [6, с. 79]

Сегодня известно более 300 различных функций человеческого организма, которые работают в режиме ритмов: суточных, сезонных, многолетних. Это ритмы секреции гормонов, состава крови, перепадов артериального давления, дыхания, выделения с мочой электролитов и других веществ, электрической активности мозга, подъемы и падения температуры тела. Эти биологические циклы обеспечивают организму человека защиту от условий внешней среды. [6, с.97]

Установлено, что на скорость внутренних биоритмов человека воздействуют следующие ритмичные изменения внешних факторов:

- вращение Земли вокруг своей оси;
- период ее вращения вокруг Солнца;
- солнечная активность;
- показатели температуры и относительной влажности воздуха;
- уровень и стабильность атмосферного давления;
- фактор космической радиации;
- колебания электрического потенциала атмосферы и гравитационного поля Земли.

Неблагоприятные факторы влияния среды приводят к нарушению внутренних биоритмов отдельных органов и систем - это стрессы, интоксикации, плохое качество пищи, воды, воздуха, гиподинамия.

Для поддержания биоритмов врачи рекомендуют элеутерококк, женьшень, китайский лимонник.

Очень важно вести здоровый образ жизни. Полноценный восьмичасовой ночной сон, прогулки на свежем воздухе, на природе.

Соблюдая диету, следует избегать соли, употреблять меньше приправ.

Для успешного приспособления к неблагоприятным условиям важно развивать правое полушарие головного мозга, оно управляет реакцией организма на изменение внешних условий. [6]

Погода - это состояние метеорологических факторов, которые отражаются на самочувствии людей, вызывают недомогание, именуется биопогодой. После регистрации на погодных станциях метеорологической ситуации и передачи информации в центры погоды, можно оценивать данные количественно (величины температуры, влажности, атмосферного давления, скорости ветра) и качественно (облачно, ясно, дождливо), с точки зрения биопогоды - прогнозировать каким образом эти условия могут сказаться на самочувствии всего населения и людей страдающих хроническими заболеваниями.

*Температура:* человеку свойственно реагировать на резкое понижение или падение температуры, сильный холод или жара не вызывают приятных ощущений. Температурный прогноз биопогоды представляет интерес для работников умственного труда - человеческий мозг работает хуже при воздействии на организм жары или холода.

*Воздух:* как сильно влияет на здоровье человека загрязнение воздуха. Воздух в крупных городах продолжает оставаться токсичным. При этом одни погодные условия могут препятствовать, другие способствовать загрязнению воздуха. СМИ все чаще передают сводки о состоянии загрязнения воздуха.

*Радиация:* специальные службы и органы здравоохранения постоянно следят за уровнем солнечной радиации при помощи средств компьютерного моделирования.

Содержание в атмосфере кислорода (дыхание), углекислого газа (парниковый эффект) и озона (защита от радиации) связаны с деятельностью человека.

Хлорфторуглеродные соединения распространены довольно широко, они используются как фризмы, моющие средства, растворители и т.д. Механизм воздействия на озоновый слой: выброшенные в атмосферу эти



вещества проникают в стратосферу, где подвергаются действию солнечной радиации, выделяют атомарный хлор, который является катализатором разложения озона. Сегодня ведется программа по перестройке видов химического производства, которые загрязняют атмосферу хлорфторуглеродными соединениями.

*Метеозависимость* и ее проявления в условиях глобально меняющегося климата изменяются. Многие метеорологические факторы все чаще превращаются в экстремальные. Ритмичность таких процессов, как смена температур, направление ветров, атмосферная влажность и насыщаемость воздуха кислородом, серьезно нарушена.

С каждым годом все большее количество людей ощущают зависимость от погодно-климатических факторов, подвергаясь их негативному воздействию, а болезненные симптомы метеорологических реакций становятся все более выраженными.

Реакция на погоду не ограничивается метеозависимостью. Есть понятие, метеоневроз.

Физиологические проблемы связаны с иммунно-адапционными механизмами. К уже имеющимся хроническим заболеваниям добавляется болезненная зависимость от погоды, сопровождается усилением и учащением проявлений симптомов любой болезни. В результате человек становится тревожным, постоянно ожидая обострений при каждом дожде, смене направления ветра или атмосферного давления, колебаниях геомагнитного фона.

Чаще всего метеоневрозы наблюдаются в случаях общей склонности к невротическому типу реакции на любые стрессорные факторы. Метеоневроз поражает:

- при любых болезнях, связанных со склонностью к развитию спазмов;
- при выраженной склонности к реакциям по аллергическому типу;
- при склонности к кровотечениям любого генеза;
- при любых видах сердечно-сосудистой патологии.

Люди с хроническими заболеваниями должны знать о том, что любые проявления синдрома хронической усталости, также последствия стрессов ликвидировались как можно скорее, так как стресс поражает центральную нервную систему.

При любой форме негативного воздействия метеорологических факторов следует заниматься спортом, закаливанием, вести здоровый образ жизни. Все это способно избавить от метеозависимости или снизить появление метеоневроза.

В периоды нестабильной погоды часто дают хороший эффект противоположные - сосудорасширяющие мероприятия и полный покой.

Для поддержания иммунной системы важно посещение сауны, бани. Контрастные водные процедуры тренируют иммунную систему, активизируют ее.

Снизить вредное воздействие неблагоприятных в метеорологическом и географическом отношении дней, можно соблюдением диеты.

Еще два обязательных компонента лечебно-профилактического комплекса при метеозависимости: прием поливитаминов и минералов; отказ от никотина и алкоголя.

Для отдельных заболеваний системы дыхания очень важный показатель температура воздуха. Если она меняется в течение непродолжительного времени, это плохой признак для метеочувствительных людей. Как резкий рост, так и падение температуры воздуха может стать причиной множества болезненных проявлений. Такие болезни, как головная боль, слабость, склонность к депрессии связаны с возрастанием количества положительных ионов в атмосферном воздухе. Сильный ветер за счет трения о поверхность земли перенасыщен положительными ионами. При достаточно сильном ветре у большинства людей могут возникнуть разнообразные негативные явления со стороны нервной системы, вплоть до серьезных функциональных расстройств.

Частота метеопатологических реакций у человека значительно увеличивается по мере его старения. Это обусловлено возрастными изменениями, частым развитием хронических заболеваний, которые снижают приспособленность организма к меняющимся факторам окружающей среды. На фоне общего ухудшения самочувствия обычно возникают жалобы на боль в суставах и мышцах, невралгии, головная боль, головокружение, боли в области сердца, тошнота и др.

Людам, страдающим от любых форм метеозависимости, следует избегать душных и плохо вентилируемых, теплых помещений. Им необходимы прогулки на свежем воздухе в любую погоду - при метеочувствительности нужно для тренировки и развития адаптивных способностей организма.

В зависимости от формы и силы проявления метеопатогенных реакций, режим труда, отдыха и сна должен быть продуманным и строго постоянным, необходима диета.

Природные средства, как вода и солнечный свет, очень действенны при метеозависимости. Солнечный свет необходим человеку на биологическом уровне, его недостаток требуется восполнять постоянно, желательно проведение водных процедур, они способствуют укреплению адаптивных способностей организма; контрастный душ по утрам, регулярные ванны с целебными травами.

Терапия, профилактика при метеозависимости должна иметь постоянный характер. Это курсы профилактики, лечения на очищение организма, борьбу со стрессом и синдромом хронической усталости, о методиках релаксации. При метеозависимости эти меры должны проводиться регулярно, способствуют восстановлению резервов здоровья, в особенности при последовательном воздействии на все системы организма.

#### 2.4. Влияние экологических факторов на развитие туберкулеза.

Факторы окружающей среды оказывают существенное влияние на здоровье человека. В развивающихся странах, где живет основная часть населения мира, главную причину заболеваемости составляют неудовлетворительные санитарные условия и сопутствующие им инфекционные болезни. В капиталистических и индустриальных странах проблему окружающей среды рассматривают значительно шире, принимая, кроме того, во внимание влияние физических, химических и психосоциальных факторов, показана в Бюллетене ВОЗ, 1974г. Для всех экономически развитых стран характерен переход от традиционной медицины к медицине окружающей среды - «environ - mental medicine». Развитие данного направления науки привело к появлению новых современных методов исследования уровня загрязнения и его влияния на организм человека: фитонидикации, экологической иммунологии, оценке атмосферного загрязнения по структуре паутины и др. [11]

Воздействие загрязнителей на здоровье человека может быть острым и хроническим, при этом чувствительность населения к их влиянию зависит от большого числа факторов, в том числе от возраста, пола, общего состояния здоровья и состояния питания, предшествующих заболеваний, а также от температуры и влажности в период воздействия. Влияние острых эпизодов атмосферного загрязнения оказывает отчетливое воздействие и характеризуются возникновением избыточного числа случаев заболевания вслед за увеличением концентраций загрязнителей. Вместе с тем, результаты длительного влияния на население относительно низких концентраций загрязнителей до настоящего времени исследованы недостаточно. Изучить данный вопрос позволяют эпидемиологические и медико-экологические исследования, рассматривающие отдаленные, комплексные и неспецифические результаты неблагоприятного воздействия, реальные и потенциальные факторы риска. [11]

В настоящее время число известных химических веществ, широко используемых в различных сферах производства и быта, превысило 13

млн., из которых гигиеническое регламентирование в нашей стране охватывает около 2 тыс. [13]

В современной России в условиях постоянного превышения предельно-допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в атмосферном воздухе проживают десятки миллионов человек, количество испытывающих влияние 10-кратного превышения ПДК достигает 40-50 млн. человек, 5-кратного - 55-60 млн. Кроме того, в окружающей среде высокий процент загрязнений, не имеющих ПДК. [16]

Усиливают вредное воздействие на организм человека продукты процессов трансформации органических веществ, образующиеся под влиянием озона, УФ излучения, оксидов азота. [15]

Увеличение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в последние годы зарегистрировано на многих территориях. При этом растет вклад в создание неблагоприятной экологической обстановки факторов, обусловленных работой автотранспорта. [15]

Многие авторы относят воздушное загрязнение к существенным факторам риска развития заболевания туберкулезом. Среди лиц, проживающих в районах с высоким индексом загрязнения атмосферы, а также вблизи крупных промышленных предприятий, уровень заболеваемости выше по сравнению с экологически чистыми.

Воздействие атмосферных загрязнителей вызывает у больных туберкулезом снижение защитно-приспособительных реакций на клеточном и субклеточном уровнях, уменьшение уровня местной защиты и ферментативной активности верхних дыхательных путей. [15]

Отдельные поллютанты оказывают различное воздействие на организм человека. Двуокись серы ( $SO_2$ ) вызывает отчетливые сдвиги в величине сопротивления дыхательных путей движению воздуха. Вдыхание  $SO_2$  даже при низких его концентрациях вызывает временный спазм гладкой мускулатуры бронхиол у человека. Несколько большие концентрации вызывают увеличение отделения слизи стенками верхних дыхательных

путей. Еще большая концентрация приводит к тяжелой воспалительной реакции слизистой оболочки. Низкая температура вдыхаемого воздуха, а также адсорбирование  $\text{SO}_2$  на поверхности твердых частиц верхних дыхательных путей слоя усиливает раздражающий эффект, из числа загрязнителей газы действуют на заболеваемость туберкулезом в большей степени, чем твердые частицы. При этом концентрации  $\text{SO}_2$  наиболее часто положительно коррелируют с различными эпидемиологическими показателями по туберкулезу.

Оксид углерода ( $\text{CO}$ ), попадая в организм человека, приводит к образованию карбоксигемоглобина, который оказывает отрицательное воздействие на функциональные возможности даже при непродолжительном воздействии и малых концентрациях, что оксид углерода максимально опасен для бронхо-легочной системы и именно с загрязнением атмосферы  $\text{CO}$  наиболее часто прослеживается корреляционная зависимость заболеваемости различными формами туберкулеза.

Оксиды азота ( $\text{NO}$  и  $\text{NO}_2$ ) при поступлении в легкие быстро поглощаются кровью и, соединяясь с гемоглобином, оказывают то же действие, что и  $\text{CO}$ . Повышена чувствительность к токсическому действию  $\text{NO}_2$  у больных хронической обструктивной болезнью легких, особенно бронхиальной астмой. Кроме того,  $\text{NO}$  и  $\text{NO}_2$  участвуют как компоненты в реакциях фотохимического окисления. Вместе с тем, по данным некоторых ученых влияние оксидов азота на заболеваемость не столь существенно.

Содержание атмосферных загрязнителей в течение года претерпевает значительные изменения, что необходимо учитывать при изучении влияния поллютантов на сезонность возникновения заболевания туберкулезом. Средние концентрации сернистого газа и оксида углерода увеличиваются в осенние и зимние месяцы, максимальное содержание пыли в воздухе - в весенне-летний период, диоксида азота - в зимний, оксида азота и формальдегида - в весенне-летний. Наиболее высокий суммарный уровень загрязнения отмечается в зимние месяцы. В некоторых районах, где еще

используется уголь для отопления, наблюдаются отчетливые сезонные колебания  $SO_2$  с повышением средних концентраций в течение холодных месяцев отопительного сезона, особенно в декабре и январе. [15]

Существуют сложные механизмы влияния факторов среды обитания на здоровье человека, а также на заболеваемость туберкулезом. В связи с этим необходимо изучение дифференцированного влияния и взаимозависимостей различных показателей здоровья и внешней среды, построения многофакторных моделей, учитывающих комплексное воздействие экологических факторов, а так же определение показателей здоровья, наиболее точно отражающих состояние окружающей среды. [15]

## Глава 3 Влияние метеорологических факторов на заболеваемость туберкулезом жителей Сыктывкара.

### 3.1. Заболеваемость туберкулезом в городе Сыктывкар.

Туберкулез — инфекционное заболевание, вызываемое особыми бактериями (*M. tuberculosis*), которые, внедрившись в организм человека, могут находиться в нём в течение всей его жизни.

Основные пути проникновения *M. tuberculosis* организм человека - аэрогенный (основной), алиментарный, через повреждённую кожу, слизистые оболочки и через плаценту.

Хотя туберкулёз не относят к высоко контагиозным заболеваниям, при длительном контакте с бактериовыделителями происходит инфицирование 25 - 50% людей.

В течение последних лет в городе Сыктывкаре несколько стабилизировалась заболеваемость туберкулезом с уменьшением темпов ее роста: 2012 год - 49,7 на 100 тыс. населения; 2013 год - 41,8 на 100 тыс. населения; 2014 год - 46,1 на 100 тыс. населения; 2015 года – 45,6 на 100 тыс. населения (данные ф. № 33).

В структуре заболеваемости увеличивается удельный вес распространенных деструктивных форм туберкулеза легких: 2012 год - 57,5 на 100 тыс. населения; 2013 год - 54,8 на 100 тыс. населения; 2014 год - 52,3 на 100 тыс. населения; 9 мес. 2015 года - 44,2 на 100 тыс. населения.

Все чаще встречается лекарственная, в том числе множественная лекарственная устойчивость микобактерий туберкулеза к основным противотуберкулезным препаратам, сохраняются высокие показатели смертности (2012 год - 13,1 на 100 тыс. населения; 2013 год - 8,0 на 100 тыс. населения; 2014 год - 9,7 на 100 тыс. населения; 9 мес. 2015 года - 5,8 на 100 тыс. населения).



Чаще всего туберкулезом органов дыхания болеют неработающие люди трудоспособного возраста (44%), далее - рабочие (22,6%) и пенсионеры по возрасту (9,5%).

Таблица № 3.1. - Распределение больных туберкулезом по полу и возрасту.

	18-19	20-24	25-29	30-39	40-49	50-59	60 и более
Мужчины - 77	0	3	7	28	15	12	10
Женщины – 42	0	4	6	13	8	4	4
Всего - 119	0	7	13	41	23	16	14

Чаще болеют мужчины – 59,2%. Заболевают туберкулезом трудоспособный возраст, но больше с 30-49 лет. (см. табл. № 3.1.)

Сохраняются высокие показатели смертности (2012 год - 13,1 на 100 тыс. населения; 2013 год - 8,0 на 100 тыс. населения; 2014 год - 9,7 на 100 тыс. населения; 9 мес. 2015 год - 5,8 на 100 тыс. населения).

Раннее выявление больных туберкулезом и проведение химиотерапии позволяют предотвратить развитие у них распространенных, прогрессирующих форм с выделением микобактерий и тем самым не допустить увеличения «резервуара» инфекции. Больного с начальными проявлениями заболевания проще лечить и гораздо легче добиться его излечения.

При проведении мероприятий по ранней диагностике туберкулеза среди населения и отдельных групп повышенного риска удастся выявить:

- больных активным туберкулезом;
- лиц с сомнительной активностью обнаруженных изменений;
- лиц с остаточными признаками излеченного туберкулеза;
- больных, у которых выявляемые при рентгенологическом исследовании изменения обусловлены нетуберкулезными заболеваниями (онкологические заболевания, пневмония, пневмокониозы и др.).

Организация профилактических осмотров на туберкулез среди населения города Сыктывкара является одним из главных вопросов

противоэпидемической работы по предупреждению распространения туберкулезной инфекции и регламентирована:

- Федеральным законом от 18.06.2001 № 77-ФЗ «О предупреждении распространения туберкулеза в Российской Федерации»;
- Постановлением Правительства Российской Федерации от 25.12.2001 № 892 «О реализации Федерального закона «О предупреждении распространения туберкулеза в Российской Федерации»;
- Санитарными правилами СП 3.1.2.3114-13 «Профилактика туберкулеза», утвержденными 22.10.2013;
- Приказом Минздрава России от 21.03.2003 № 109 «О совершенствовании противотуберкулезных мероприятий в Российской Федерации»;
- Приказом Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302Н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников...» (с изменениями, внесёнными приказом МЗСР РФ от 15.05.2013 № 296Н);
- Постановлением Главного государственного санитарного врача по Республике Коми от 19.03.2004 г. № 5 «О порядке проведения профилактических медицинских осмотров на туберкулез».
- Приказом Минздрава Республики Коми от 17.11.1997 № 184 «О совершенствовании противотуберкулезной помощи в Республике Коми».

Работа по своевременному выявлению больных туберкулезом проводится лечебно-профилактическими учреждениями.

Основными показателями работы, которые максимально влияют на эпидемическую ситуацию, является полный охват флюорографическим обследованием всего населения старше 15 лет.

По этому показателю можно судить как о настоящем положении дел, так и прогнозировать эпидемическую ситуацию в будущем (см. табл. 3.2.).

Таблица № 3.2. Выявленные больные в городе Сыктывкаре  
в 2013 - 2014 годах и за 9 мес. 2015 года.

	2013 год	2014 год	9 мес. 2015 года
Рабочие	30	24	19
Служащие	12	14	9
Учащиеся школ	0	0	2
Учащиеся СПО	2	1	0
Учащиеся ВПО	1	2	0
Дошкольники (ДДО)	0	3	1
Дошкольники (н/о)	3	1	1
Пенсионеры по возрасту	11	17	8
Инвалиды	6	11	7
Неработающие лица трудоспособного возраста	41	44	37
Безработные	1	2	0
Итого	107	119	84

Из сведений, представленных в таблице, следует, что чаще всего туберкулезом органов дыхания заболевают неработающие люди трудоспособного возраста (44%), далее - рабочие (22,6%) и пенсионеры по возрасту (9,5%).

При активном выявлении (профилактическом флюорографическом и рентгенологическом осмотре) в городе Сыктывкаре в 2013 году было выявлено 47 больных туберкулезом (43,9% от общего числа заболевших), в 2014 году - 58 человек больных туберкулезом (48,7% от общего числа заболевших). За 9 месяцев 2015 года выявление при профилактических осмотрах составило 47,6% (40 больных туберкулезом).

При самостоятельном обращении в лечебно-профилактические организации города Сыктывкара было выявлено в 2013 году 60 больных туберкулезом (56,1% от общего числа заболевших), в 2014 году - 61 больных

туберкулёзом (51,3% от общего числа заболевших), за 9 мес. 2015 года – 44 больных туберкулёзом (52,4% от общего числа заболевших).

Анализ данных статистических отчетах за 2013-2016 годы были представлены на рисунках 3.1.-3.7.

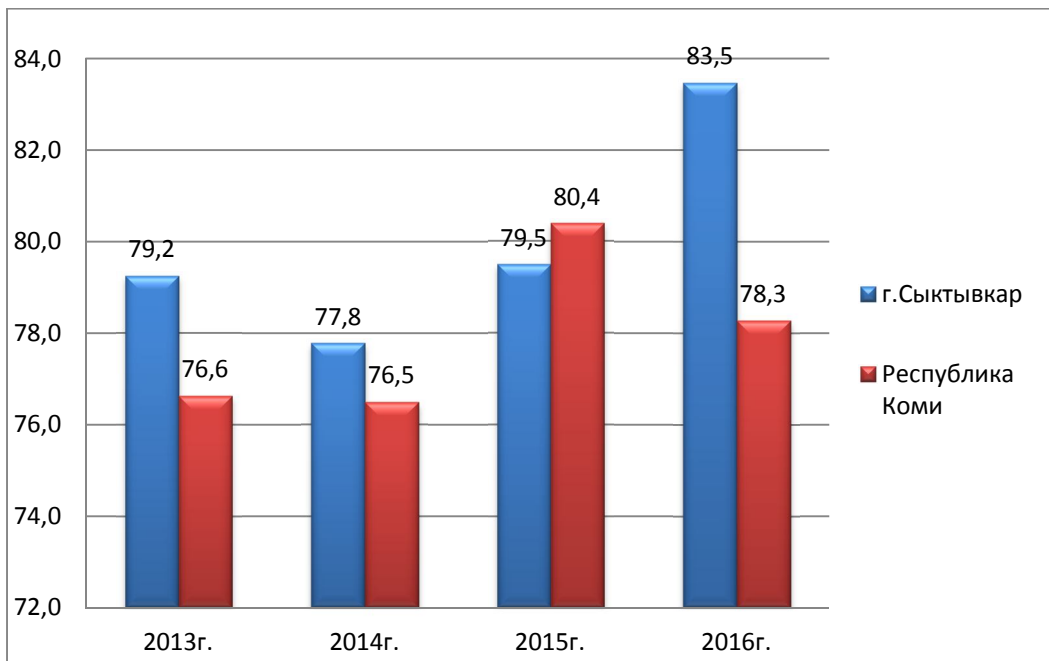


Рис. 3.1. - Профилактические осмотры (все возраста). Охват всеми методами.

%

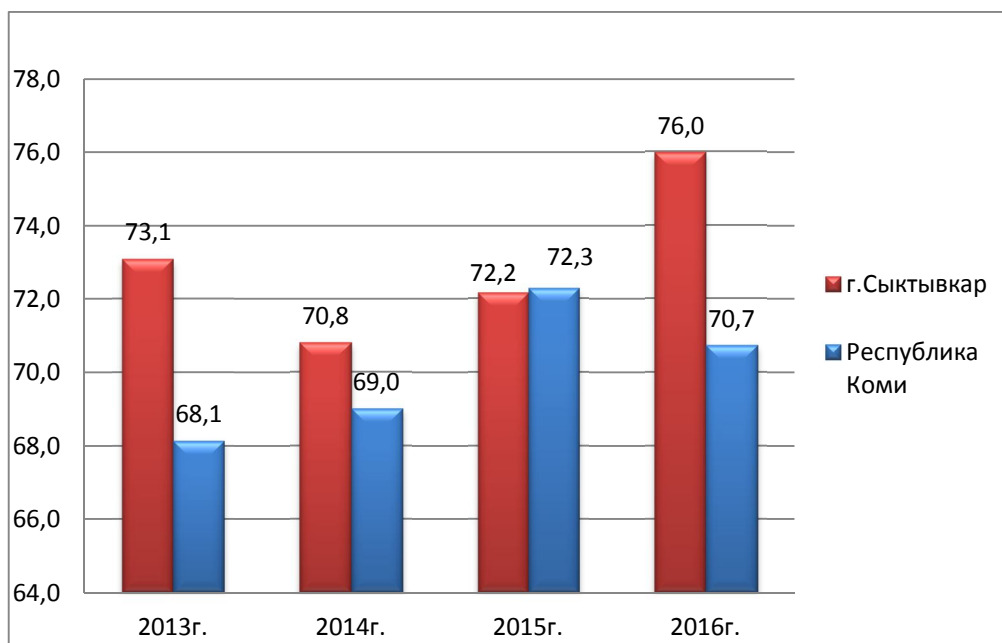


Рис. 3.2. - Охват населения ( 15 лет и старше ) профилактическим флюорографическим осмотром (%)

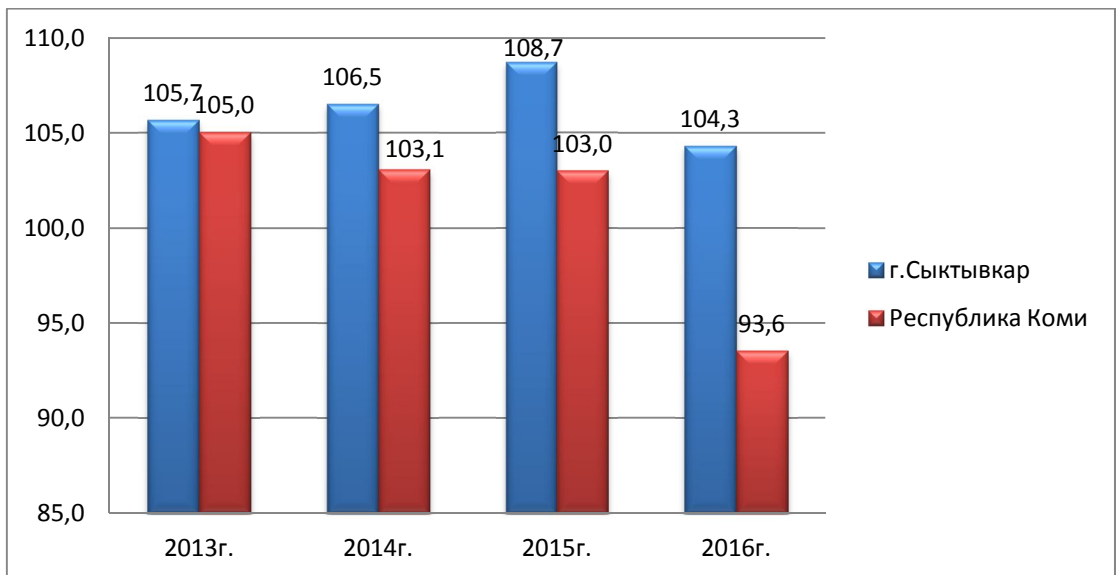


Рис. 3.3.- Охват тубпробами детей от 1 до 15 лет (%)

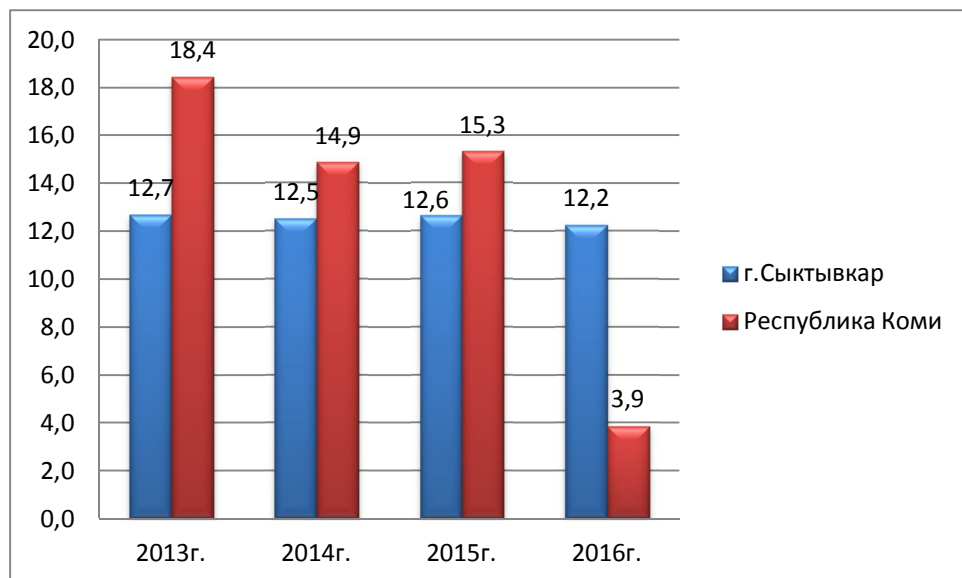


Рис. 3.4. Заболеваемость активным туберкулезом (на 100 тыс. нас.)

ПОДРОСТКИ

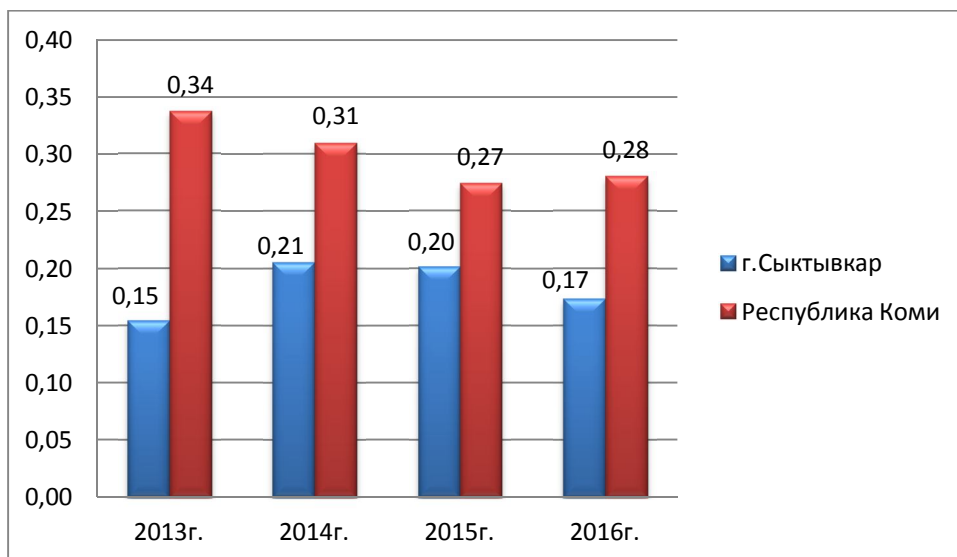


Рис. 3.5.- Выявлено при флюорографических осмотрах больных активным туберкулезом на 1000 осмотренных.

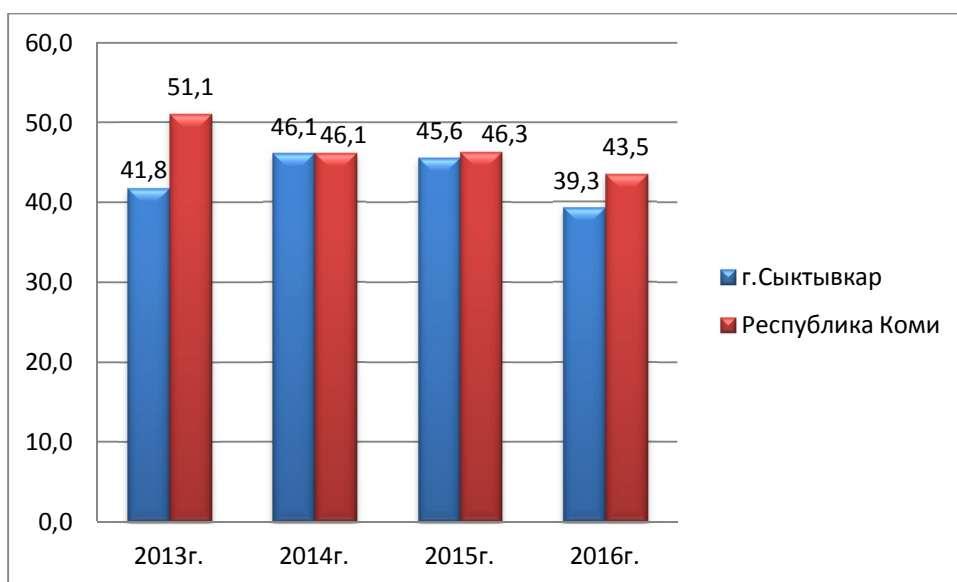


Рис. 3.6. Заболеваемость активным туберкулезом все формы в % (все возраста)

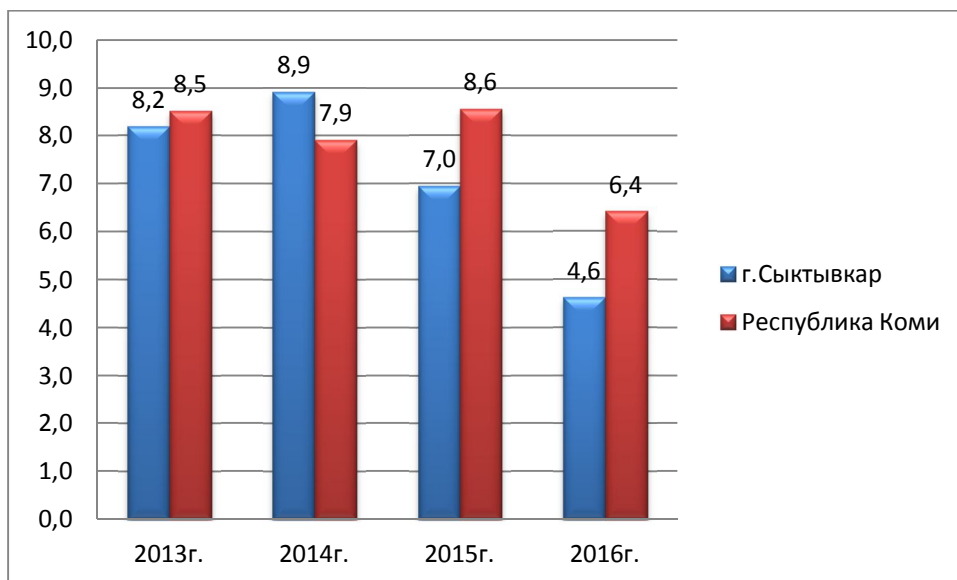


Рис. 3.7. Смертность от активного туберкулеза (на 100 тыс.)

Заболеваемость бациллярными формами туберкулеза в 2013 году составила 62,6 на 100 тыс. населения, в 2014 году — 56,3 на 100 тыс. населения и за 9 мес. 2015 года — 53,6 на 100 тыс. населения.

Статистические данные свидетельствуют, что мужчины болеют туберкулезом чаще, чем женщины. Так, за 9 мес. 2015 года из выявленных 84 больных туберкулезом было 55 мужчин и 29 женщин.

Анализ показывает, что впервые выявленные больные находятся в экономически активном возрасте (от 30 до 50 лет), что обуславливает значительный социально-экономический ущерб, наносимый туберкулезом.

По итогам 2014 года в городе Сыктывкаре зарегистрировано 25 объектов туберкулезной инфекции, из которых 21 учреждение приходится на так называемую «группу риска» это:

- лечебно-профилактические организации - 10;
- образовательные учреждения для детей и подростков - 3;
- организации коммунально-бытового обслуживания - 5;
- учреждения культуры и спорта - 2;
- организации питания - 1.

Нарушениями санитарного законодательства в производственных коллективах во время проведения эпидемиологического расследования чаще всего являлись:

- проведение рентгенологического обследования больных в поздние сроки (не в момент поступления на стационарное лечение, а в момент выписки его из отделения);
- отсутствие полноты учета и регулярности профилактических флюорографических осмотров среди сотрудников учреждений;
- проведение профилактической дезинфекции по эпидемиологическим показаниям без учета требований к применению средств обеззараживания (к концентрации дезинфекционного раствора и времени экспозиции) и сроков её проведения;
- отсутствие контроля со стороны администрации учреждений по проведению текущей дезинфекции на объектах.

Больной, имеющий клинические симптомы туберкулеза, при активизации процесса, как правило, становится опасным для окружающих. Поэтому, чем раньше он выявлен и направлен на лечение, тем меньше вероятность развития грозного недуга.

Естественно, в настоящее время возможностей добиться этого значительно больше, чем в прежние годы. Важным аргументом в пользу своевременного выявления туберкулеза является и стоимость лечения. Затраты на лечение при несвоевременном выявлении туберкулеза возрастают в 5 - 6 раз, а при запущенных формах специфического процесса в 90 - 100 раз, что приводит к значительным материальным убыткам для государства, Лечение больных туберкулезом длительное, требует не только больших материальных ресурсов, но и терпения, как со стороны пациентов, так и со стороны медицинских сотрудников.

Отсутствие у руководителей организаций, в том числе представителей частного сектора, да и у врачей различных специальностей, должной



настороженности к туберкулезной инфекции - приводит всех нас к опасности возникновения этого заболевания.

Главное в борьбе с туберкулезом - профилактика.

Профилактика туберкулеза - это комплекс мер; включающий в себя не только специальные медицинские, но и, в первую очередь, государственные мероприятия, а также общеукрепляющие меры.

Задачи государства:

- всеобщая диспансеризация населения;
- повышение общего социально-экономического благополучия граждан;
- пропаганда здорового образа жизни;
- вовлечение населения в непрофессиональный спорт;
- оздоровление условий труда;
- благоустройство населенных мест;
- озеленение городов;
- предоставление изолированных квартир больным туберкулезом.

К специальным медицинским профилактическим мероприятиям относятся:

- иммунизация против туберкулёза;
- профилактические медицинские осмотры.

Взрослые и дети старше 15 лет подлежат флюорографическому обследованию 1 раз в год. Обследование работников отдельных профессий (военнослужащих, работников пищевых производств, детских учреждений, некоторых медицинских работников) проводится чаще. Флюорографическое обследование позволяет эффективно выявить туберкулёз на ранней стадии, когда заболевание проще поддаётся лечению, что является важным условием его успешности. При обследовании нередко удаётся выявить также ранние признаки других опасных заболеваний органов дыхания (например, рака лёгких) и с успехом предотвратить их дальнейшее прогрессирование.

Большое значение имеют также соблюдение санитарно-гигиенического режима в промышленных предприятиях, в детских дошкольных

учреждениях, школах, предприятиях общественного питания и торговли, а именно:

- создание безопасных рабочих мест;
- очистка и вентиляция воздуха в рабочих зонах и столовых;
- уборка и поддержание чистоты в помещениях организации.

Это в свою очередь позволит предотвратить распространение не только туберкулеза, но и других заболеваний.

Населению необходимо бережно относиться к своему здоровью, обращать свое внимание на симптомы заболевания, проводить диагностику и лечение. Это отражает ответственное поведение не только по отношению к себе, но и по отношению к окружающим [35-38].

Выводы:

1. Эпидемиологическая ситуация по туберкулезу в городе Сыктывкаре остается крайне напряженной.
2. Отмечается снижение заболеваемости туберкулезом до 46.1%.
3. В клинических формах преобладает инфильтративный туберкулез легких 43,2%.
4. Смертность от туберкулеза на 100 тыс. снизилась с 13,1 до 9,7.

### 3.2. Влияние биоклиматических факторов на организм человека.

На организм человека влияют, как известно периодические, вызванные суточными и сезонными колебаниями метеорологических параметров, и неперiodические колебания погодообразующих факторов, обусловленные сменой воздушных масс. Влияние погоды и климата на человека, прежде всего, проявляется в изменении теплового состояния его организма. При этом одни те же погодные условия по-разному влияют на людей в зависимости от пола и возраста, состояния здоровья, акклиматизации и других факторов. Основное внимание в биометеорологии уделяется оценке

теплового восприятия и степени теплового комфорта, как реакции на климатические условия. Поэтому для характеристики климата используются различные комплексные метеорологические показатели, отражающие тепловое состояние человека и зоны комфорта, различные для разных групп населения. Под зоной комфорта понимают пределы метеорологических показателей (эффективные температуры, эффективно-эквивалентные температуры, радиационно-эффективные температуры, индексы жесткости или суровости погоды и т.п.), внутри которых большинство людей отмечает тепловой комфорт. Комфорт определяется как комплекс метеорологических условий, при котором терморегуляторная система организма находится в состоянии наименьшего напряжения (или физиологического покоя), а протекание всех остальных функций происходит на уровне, наиболее благоприятном для отдыха (восстановления сил организма после предшествующей нагрузки) [39].

Организм реагирует не на среднюю величину метеорологического показателя, а на его изменения, так как эти изменения создают дополнительные требования к жизненным функциям организма. Чем больше колебания метеорологического фактора, тем больше организму необходимо приспособливаться к новым условиям. На организм влияют не столько обычный ход периодических колебаний и абсолютные величины температуры воздуха, давления, ветра и прочих элементов, сколько их частые непериодические, внезапные и резкие изменения.

Обычно метеорологические данные о температуре, скорости ветра и других элементах климата даются в средних значениях за сутки или за месяц.

Изменения погоды не одинаково сказываются на самочувствии разных людей. У здорового человека при изменении погоды происходит своевременное подстраивание физиологических процессов в организме к изменившимся условиям внешней среды. В результате усиливается защитная реакция, и здоровые люди практически не ощущают отрицательного влияния погоды. У больного человека приспособительные реакции ослаблены,

поэтому организм теряет способность быстро подстраиваться. Влияние погодных условий на самочувствие человека связано также с *возрастом и индивидуальной восприимчивостью организма* [40].

Заболевания, связанные с метеорологическими и космическими процессами, называются метеотропными. Метеотропные болезни можно разделить на несколько классов: 1) региональные; 2) метеотропные реакции как обострение и фактор риска любых физиологических процессов; 3) болезни, вызванные климатогеографическими контрастами. Биоклиматологические аспекты здоровья человека отражают сложность взаимоотношений в системе «Солнце – климат – человек». Гелиоклиматопогодные факторы действуют на организм человека всегда комплексно и опосредованно – через условия его жизни.

Важной методологической основой изучения метеотропных болезней человека является учение о солнечно-земных связях и биосфере, а также гелиобиология. Эти концепции явились научной основой создания межрегиональной программы «Солнце – климат – человек». [40]

Комплексные исследования по биометеорологии и биоклиматологии показывают, что для полноты описания атмосферной среды, непосредственно влияющей на человеческий организм, необходимо учитывать следующие факторы: *температуру воздуха, влажность, давление, скорость ветра, потоки солнечной радиации (включая спектральное распределение энергии), длинноволновую солнечную радиацию, осадки (тип и интенсивность), состав воздуха, атмосферное электричество, атмосферную радиоактивность, дозвуковой шум.* [40]

Прямое воздействие этих элементов может быть мгновенным, т.е. вызываться преобладающей погодой, а может зависеть и от последовательности событий, т.е. от синоптической обстановки. Эффекты могут быть суммарными и возникать в результате длительного воздействия различных условий. В зависимости от продолжительности их можно

рассматривать как погодные или климатические, хотя такое подразделение до некоторой степени условно.

Рассмотрим некоторые из перечисленных факторов, влияние которых установлено исследователями, занимающимися проблемой воздействия атмосферы на человека.

*Атмосферное давление.* Как известно атмосферное давление это сила вызываемая силой земного тяготения и центробежной силы вращения Земли, с которой воздух давит на поверхность планеты и на все находящиеся, на ней тела. На уровне моря оно в среднем равно  $1.033 \text{ кг/см}^2$ , что соответствует давлению ртутного столба 760 мм или 1013.3 гПа. Принимая поверхность тела человека среднего роста равной  $1,6 \text{ м}^2$ , можно подсчитать, что общая сила давления воздуха на поверхность тела человека на уровне моря будет равна 16,5 т/м или примерно 1 кг на  $1 \text{ см}^2$  тела. Однако человек не ощущает такого давления и его естественных изменений потому, что оно уравнивается упругостью поверхности человеческого тела, его внутренних органов и тканей. Более того, живые организмы используют силу внешнего давления для обеспечения дыхания. Вся система кровообращения действует по принципу разности гидростатических давлений. На основании разности парциальных давлений в организме постоянно совершается газообмен. Так отрицательное давление, возникающее в грудной клетке во время вдоха, обеспечивает поступление воздуха в легкие. Внешнее давление способствует выдоху, меняющееся давление в пазухах носа, в придаточных полостях черепа способствует кровообращению в мозге. [40]

В умеренных широтах периодические суточные изменения давления, как правило, не превышают 1 гПа, непериодические достигают нескольких гПа и редко бывают больше 10 гПа. Наиболее резкие изменения давления у земной поверхности возникают при перемещении тропических циклонов, когда в течение часа давление может изменяться на 15 – 20 гПа. Годовая амплитуда давления в умеренных и высоких широтах составляет 120 – 140 гПа или 10 % нормы. [40]

При повышении барометрического давления (в пределах обычных колебаний) возрастает частота пульса, а кровяное артериальное давление несколько понижается. Наоборот, при понижении барометрического давления, артериальное (максимальное и минимальное), как правило, повышаются. Но в том и другом случае в зависимости от индивидуальных особенностей организма могут иметь место различные тенденции [40].

*Ветер.* Его влияние весьма разнообразно. По динамическому действию на ощущения людей (не связанные с тепловыми) скорость ветра можно дифференцировать по признакам в таблице 3.3.

Таблица 3.2.1. – Ощущения человека в зависимости от скорости ветра

Скорость ветра, м/с	Вероятное действие на людей, ощущение слегка одетого человека
<0.25	Остается незамеченным
0.25 – 0.5	Приятное
0.5 – 1.0	В общем приятное, но заставляющее помнить о движении воздуха
1.0 – 1.5	От “слегка пронизывающего” до “неприятно пронизывающего”
1.5 – 6.0	Дискомфортное
6.0 – 10.0	Весьма дискомфортные, угрожающие здоровью
>10.0	Исключительно дискомфортные

Как известно из практики Гидрометслужбы, независимо от порядка других метеоэлементов погодные ситуации в последнем случае относятся к опасным и особо опасным явлениям погоды. Нередко суровость климата зависит не столько от температуры, сколько от сильных ветров. Поэтому для погодных условий с температурой воздуха ниже  $-7^{\circ}\text{C}$  медики используют понятие «жесткости погоды». Один из подходов в оценке «жесткости погоды» состоит в следующем: к модулю фактической температуры добавляется поправка понижения температуры от эффекта охлаждения за счет скорости ветра. [43]

Ветер, является одним из ведущих факторов, формирующих явления тепло ощущения и теплообмена. При низких температурах ветер усиливает

теплоотдачу, что может способствовать переохлаждению организма, возникновению холодового стресса. Напротив, при высоких температурах ветер усиливает турбулентный теплообмен и снижает тенденцию дискомфорта. Одним из характерных метеопатических проявлений, связанных с ветром является эффект "сквозняка". Холодовое раздражение даже небольшого участка кожи в условиях нахождения в более теплом пространстве (особенно в помещении) может рефлекторно привести к нарушению кровоснабжения мышц, слизистых оболочек, созданию условий для размножения патогенных микроорганизмов в носоглотке - в итоге к возникновению респираторных заболеваний, заболеваний по типу ревматических миоии. Напротив, в случае, высоких температур и высокой влажности сквозняк (при температуре до +32°C) в большинстве случаев является благоприятствующим фактором, снижающим дискомфортность «духоты». [44]

Исключительно сильный ветер, затрудняя дыхание, усугубляет отрицательные метеопатические реакции. Особенно ощутимо неблагоприятное воздействие сильных ветров (>11 м/с), сопровождаемых местными пыльными бурями и мглой.

В целом резкие патологические состояния, вызываемые ветром, называются анемопатиями. Чаще всего анемопатии обуславливаются местными ветрами (фен, бора, мистраль, харматан и т. д.). Местные ветры приводят иногда к тому, что у больных наблюдаются трудноостановимые кровотечения. Врачи в Швейцарии и в южной Германии откладывают операции, когда с Альп задувает теплый и сухой южный фен. Холодный северный ветер, дующий вдоль речных долин Франции (мистраль) издавна вносят в снижение внимательности у пешеходов и автомобилистов. При харматане, египетском ветре и североафриканских странах больницы тотчас же наполняются раздражительными и даже буйными пациентами. С этим же ветром и связывают, например сезонность (с января по апрель) возникновения эпидемии цереброспинального менингита в Центральной

Африке. [4]

*Влажность воздуха.* Влажность воздуха как биоклиматический фактор имеет разное плановое воздействие на человеческий организм. Во-первых, ею в значительной мере определяется плотность содержания и парциальное давление кислорода  $P(O_2)$  в альвеолярном воздухе; во-вторых, влажность воздуха влияет на радиационные условия и на нагревание воздушной среды; в-третьих, от нее зависит потеря жидкости и водно-солевой обмен в организме. [40] Для человека относительная влажность 30-60 % относится к гигиенической норме. Воздух с относительной влажностью менее 20 % оценивается как сухой, от 71 до 85 % - как умеренно-влажный и более 86 % - как сильно влажный. Воздействие повышенной влажности может сопровождаться головными болями, сонливостью, снижением настроения, болями в конечностях, сердечными болезнями. Интенсивность болей находится в прямой зависимости от содержания влаги в воздухе.

При увеличении относительной влажности на 18-20 % у больных гипертонической болезнью систолическое (верхнее) артериальное давление понижается в среднем на 30-40 % мм рт. ст. В сухую погоду (относительная влажность менее 55 %) возрастает количество осложнений у больных гипертонической болезнью. Во влажную и дождливую погоду при сочетании со снегом и высокими облаками происходит благоприятное действие на больных гипертонической болезнью. [45]

В атмосферном воздухе всегда содержится водяной пар, который входит в состав альвеолярного воздуха. С высотой количество водяного пара быстро убывает. Если сконденсировать "воедино" всю воду, содержащуюся в атмосфере, то она образовала бы слой в среднем около 2.0 см (1.6 – 1.7 см в умеренных широтах). Выведение воды через легкие зависит от влажности атмосферного воздуха. В процессе прохождения воздуха через полость носа и дыхательные пути воздух нагревается и увлажняется: в носоглотке до 32°C и 79 %, в гортани – до 34 °C и 95 %, в трахее до 36 °C и 98 %. Парциальное



давление водяного пара в альвеолах составляет около 48 мм. Так как в альвеолах воздух насыщен водяным паром, то парциальное давление кислорода в альвеолах при влажном воздухе  $P(O_2) = (760 - 48) \cdot K < P(O_2)_{\text{сух}}$ , где  $K=21\%$  процентное содержание  $O_2$  в смеси газов.

Как правило, человек чувствует себя достаточно комфортно при относительной влажности 30 – 60 %. Физиологический дефицит влажности воздуха  $d\phi$ , мм равен:  $d\phi = E\phi - P_{H_2O}$ , где  $E\phi = 61.1$  мм - физиологическая влажность воздуха, численная равная максимальному давлению водяного пара при температуре тела  $T = 37^\circ\text{C}$ ,  $P_{H_2O}$  – давление водяного пара воздуха. По мере увеличения высоты  $d\phi$  быстро растет, поэтому горный воздух отличается большей сухостью. Не исключено, что влажность воздуха влияет на условия возникновения и географические закономерности проявления горной болезни. [44]

Через испарение влажность влияет на интенсивность выделения и скорость удаления пота, участвует в формировании теплооборота. Чем выше влажность воздуха, тем выше увлажнение кожи. По Бокше [43] при температуре воздуха  $25^\circ\text{C} - 8^\circ\text{C}$ , относительной влажности менее 50 % в состоянии покоя влагопотери человека испарением пота составляют в среднем 1 г за 1 минуту. В состоянии физической нагрузки они возрастают в 7-8 раз. Во время приема солнечных ванн в пустыне влагопотери могут достигать 1 литра в час, что держит терморегуляторные системы организма в большом напряжении. При высоких температурах воздуха (более  $25^\circ\text{C}$ ) и абсолютной влажности более 15 мм в неподвижном воздухе пот начинает "лечь градом" не успевая испаряться с поверхности кожи. Такое физиологическое состояние характерно для явления "духоты". [46]

В насыщенном влагой воздухе в результате конденсации образуются мелкие капли с благоприятной средой для развития болезнетворных микробов и при благоприятных условиях массовых заболеваний. [4]

Наконец, весовое содержание влажности, раздражая слизистую оболочку носа и ушей, создает физиологические предпосылки для

обонятельных и звуковых ощущений связанных с близким изменением погоды.

Часто отмечают повышенную чувствительность к изменению влажности воздуха больные с поражением верхних дыхательных путей. Больные жалуются на ощущения царапанья, сухости, присутствия постороннего тела, жжения, сжимания и т.д., обычно связанные с быстрым уменьшением влажности воздуха. Поэтому больным с заболеваниями верхних дыхательных путей не следует проводить отдых в географических условиях с резкими колебаниями влажности. [46]

*Осадки, облачность.* По существующему мнению биологическое воздействие осадков на человеческий организм в основном характеризуется благотворным эффектом. При выпадении осадки вымывают из атмосферы загрязняющие примеси и аэрозоли, частички пыли, в том числе и те, на которых переносятся болезнетворные микробы. Конвективно-ливневые осадки способствуют формированию отрицательных ионов в атмосфере: в теплый период года после грозы у больных снижаются жалобы метеопатического характера, уменьшается вероятность инфекционных заболеваний. [4]

При температурах воздуха ниже 0°C или близких к 0°C осадки выпадают в виде снега. Свежевыпавший снег отражает в окружающее пространство до 97 % ультрафиолетовых лучей, что используют на некоторых горных курортах, проводя солнечные ванны и зимой.

При рассмотрении биоклиматической роли осадков, нельзя не отметить, возникшую в последние десятилетия проблему кислотных дождей, приносящих растворы серной, соляной и азотной кислоты, от выбрасываемых в атмосферу в процессе производственной деятельности оксидов серы, хлора и оксидов азота. В результате такого загрязнения воды и почвы увеличивается подвижность алюминия, меди, кадмия свинца. Избыток алюминия способствует развитию сравнительно новой "алюминиевой" болезни окружающей среды и человека. Кислотные дожди к

тому же усиливают коррозию металлов, оказывают неблагоприятное воздействие на произрастание сельскохозяйственных культур и их продовольственную ценность.

Изменения физиологических реакций человека от воздействия облачности происходит, в основном, через влияние осадков и радиации. Облака оказывают большое влияние на световой режим местности и на использование солнечной радиации для лечебных целей, в частности при кучевых и слоисто-кучевых облаках происходят резкие изменения интенсивности солнечной радиации, усложняется дозировка солнечных ванн. Следует отметить и эффекты отрицательного воздействия: аномальные по продолжительности для данной местности облачные синоптические ситуации и непрерывно выпадающие дожди нарушают естественные биологические ритмы, определяемые естественной освещенностью, способствуют возникновению нетривиальных заболеваний депрессивного характера и заболеваний, нарушающих обменные процессы. Так, с уменьшением освещенности связана сравнительно редкая форма депрессии у людей по типу "зимней спячки" с отягчающим синдромом неконтролируемого аппетита и привеса тела. К счастью эти заболевания, как правило, прекращаются с наступлением весны.

*Температура воздуха.* Интегрируя воздействие многих факторов в атмосферной среде, этот элемент является наиболее биологически активным метеорологическим фактором. Постоянство температуры человеческого организма - основа его жизни. Все же, как биологический феномен человек способен переносить существенные контрастно-экстремальные температурные нагрузки. Продолжительность безопасного пребывания полностью обнаженного здорового человека при температуре +70 °С (в камере искусственного климата) не превышает одного часа, при температуре -70 °С - не более 10 минут. Безопасность пребывания можно увеличить, подбирая соответствующую одежду. Влияние температуры воздуха на теплоощущения человека (как уже подчеркивалось выше)

зависит от влажности воздуха. В умеренных широтах для одетого человека наиболее комфортны сочетания температуры 16-18 °С и относительной влажности 40 – 50 %. При влажности более 90 % и температуре более 24 °С возникает состояние крайней духоты. При температуре воздуха около 30-50°С и относительной влажности 75% часто наступает «тепловой удар» (проявляется в болевых ощущениях головы и временном расстройстве локальных функций головного мозга). Существенная вероятность наступления тепловых ударов происходит, если ночная температура воздуха не опускается ниже 23°С, а относительная влажность ниже 80%. Явлению теплового удара сопутствует выполнение трудоемкой работы с длительным пребыванием на солнце. При этом, у людей страдающих ожирением, склонных к сосудистым расстройствам, болезням сердца, щитовидной железы, почек и т. д. тепловой удар наблюдается чаще, чем у здоровых людей.

В клиническом плане с тепловым ударом связаны хронические обострения и резкие формы нарушения кровообращения при гипотонии (пониженном артериальном давлении), изменения нервной вегетативной системы, угнетения секреторной деятельности пищеварительных желез, подавление процессов пищеварения (детские поносы), нарушение водно-солевого обмена и др. Также нередки солнечные ожоги (тепловая эритема), воспаления кожных покровов, нервно-психические отклонения.

В физиологическом отношении явление теплового удара сводится к следующему. Из-за сильного потоотделения ткани организма обедняются солями и водой, увеличивается вязкость крови, затрудняется кровообращение. Вследствие этого возникает недостаточное снабжение тканей кислородом, переходящее в асфиксию (кислородное голодание) и сопровождающееся накоплением углекислоты. У человека, подвергнутого тепловому удару, появляются бледность, синюшность, иногда - судороги. Смерть наступает от кровоизлияния в мозг или паралича сердца.

Сложный комплекс физиологических реакций связан с температурным

охлаждением, создающим эффект “холодового напряжения” (дискомфорта). Как правило, в его формировании наряду с отрицательной температурой, участвуют и сильный ветер и повышенная влажность воздуха. Одним из проявлений холодового напряжения является обморожение, которое, может наблюдаться в условиях высокой влажности, даже при температурах 0 °С. Первая стадия обморожения - озноб характеризуется по А.П. Авцыну [45] синюшностью, отечностью кожи, зудом и болями. Во второй стадии отмечается повреждение поверхностного слоя кожи и развитие пузырей со светлым содержимым, в третьей и четвертой степени омертвляются все мягкие ткани и кёости. Непосредственной причиной смерти при замерзании является остановка дыхания и прекращение деятельности сердца.

Неблагоприятным следствием холодового дискомфорта являются простудные заболевания легких и верхних дыхательных путей, распространение эпидемий гриппа в результате формирования условий для размножения вирусов в воздухоносных полостях организма и их последующей массовой передачи воздушно-капельным путем.

Температурные оценки, влажность и скорость ветра являются неизменной составляющей т.н. индексов теплового и холодового дискомфорта. [4]

### 3.2.1. Особенности климата холодной зоны.

Климат холодной зоны Земли или высоких широт в Северном полушарии охватывает арктический пояс с центральной Арктикой и от 80-й до 70-й параллели, а также субарктический пояс с районами севернее и южнее полярного круга (60°, 33'), простираясь до 60-й параллели, несколько спускаясь за нее в Восточной Сибири и поднимаясь к северу, в Европейской части материка, где сказывается влияние теплого течения Атлантического океана.

Арктический пояс имеет ландшафтные зоны вечных снегов или арктической пустыни и арктической тундры островов Северной Америки, Гренландии и Крайнего Севера Евразии. Субарктический пояс имеет ландшафтные зоны субарктической тундры, лесотундры, океанических лугов.

Максимальный летний подъем Солнца над горизонтом составляет на уровне 80-й параллели (Новая Земля) всего  $33^\circ$ , на 70-й параллели (Тикси) -  $43^\circ$ , на 60-й параллели (Ленинград) - около  $53^\circ$  с длиной дня летом до 18 ч 30 мин (зимой - 22 декабря только до  $6,5^\circ$  с длиной дня - 5 ч 30 мин). В результате вся зона холодного климата имеет небольшой приток солнечного тепла [39, с. 81].

Биологические реакции приспособления на действие климатических факторов холодной географической зоны Севера имеют специфические черты в связи со значительным дефицитом тепла и УФ-радиации.

Растительность тундры составляют низкорослые кустарники, многолетние травы, мхи и лишайники, приспособленные к ускоренному периоду развития в короткое лето, когда фотосинтез при светлых ночах продолжается почти круглосуточно.

Климатофизиология человека в географических условиях холодной зоны имеет общебиологические закономерности. Жизнь людей в этих условиях возможна только при использовании плотной главным образом меховой или шерстяной одежды и теплого жилья. УФ-дефицит распространяется на значительные населенные территории Азии (Сибири), Европы и Америки. Жители арктической и субарктической зоны приспособлены к этим условиям и не страдают от УФ-недостаточности, но только в тех случаях, когда по образу жизни в короткое время весны и лета получают достаточную дозу прямого и рассеянного УФ-излучения. Люди, долго живущие в зоне высоких широт, постепенно привыкают к своеобразному световому режиму - светлого лета и темной зимы; к свету полярного Солнца и коротким дням зимы и даже к полярной ночи. Но тем

не менее эти условия несколько отражаются на физиологических функциях организма.

Исследования И.С. Кандрора (1968) привели автора к заключению, что условия полярного дня и полярной ночи для людей не являются безразличными. В одних случаях наступает удлинение периода дневного возбуждения и перевозбуждение центральной нервной системы, в других - удлинение фазы ночного торможения [39, с. 84].

Приспособления человека к температурным условиям климата холодной зоны Земли - сложный и продолжительный процесс. *Фактор охлаждения* проявляется постоянно, он ощущается в слабости солнечного тепла, в температуре воздуха, в ветровом режиме и условии конденсации влаги, в усиленном радиационном охлаждении из-за ледяных и снеговых полей, промерзлой земли. Даже летом в этой зоне преобладают холодные погоды, почва не успевает просохнуть и прогреться, температура ее нередко оказывается ниже температуры принесенных сюда теплых масс воздуха.

*Биологические меры защиты человека* от охлаждающего действия внешней среды характеризуются различными реакциями приспособления и в отдельных случаях - высшей степенью закаленности организма. В свое время Ч. Дарвин был поражен акклиматизацией коренных жителей Огненной Земли; взрослых и детей, которые без одежды длительное время остаются при снегопаде под открытым небом. Подобное явление наблюдается и в настоящее время у аборигенов Австралии, которые спят раздетыми на земле зимой при снижении температуры воздуха до 0°C. При этом у них отмечается понижение чувствительности терморецепторов кожи на охлаждение и значительное сужение сосудов конечностей без изменения внутренней температуры тела [Кандрор И. М., 1968].

Исследования показывают, что хорошо акклиматизированные на Севере люди способны переносить крепкие морозы. Холодовая травма проявляется у них реже, время пребывания на холоде без обморожения открытых участков тела (лицо, руки) возрастает в 10 раз и более.

Для доказательства акклиматизации прошлого населения Севера А. Вутон и О. Эдхольм (1957) считают не обходимым определение у них таких показателей, как теплообразование, калорическая потребность, гормональные сдвиги, изменение теплоизоляционных свойств тела (включая изменение толщины подкожного жирового слоя).

Собственные наблюдения и обширные литературные данные приводят А. Д. Слонима (1962, 1964) к заключению, что организм человека в условиях низких температур пользуется различными способами приспособления. При этом вследствие за первыми ориентировочными и условнорефлекторными реакциями следуют более стойкие дифференцированные терморегуляционные приспособления (физическая и химическая терморегуляция).

И.С. Кандрор (1968), проводя исследования на больших контингентах людей, приезжающих на работу в условия Крайнего Севера показал, что первые годы акклиматизации у большинства людей после периода адаптации сопровождаются значительным повышением основного обмена (на 13-30% от исходных величин) который постепенно выравнивается. Повышение обмена, возможно, связано с усилением морозов.

Анализ физиологических сдвигов у зимовщиков полярных станций приводит В.Н. Пономареву и И.И. Лихницкую (1970) к следующему заключению: пребывание людей на льдине сопряжено с возрастанием уровня окислительных процессов по мере увеличения срока экспедиции; повышение расхода энергии, связанное с увеличением потребления кислорода, обеспечивается изменением работы транспортных систем: а) увеличением доли минутной вентиляции легких на 100 мл потребления кислорода и б) снижением доли минутного сердечного выброса. Снижение (экономизация) функции системы циркуляции в покое и особенно в нагрузке наиболее отчетливо выражено у «новичков». [39]

По нашим данным [Спиридонова Ф.В., 1962], при переезде людей из Москвы на Север (Медвежьегорск) основной обмен у большинства



обследуемых повышается от исходного уровня на 10-30%, а в отдельных случаях - на 35-49% и выше, т. е. более значительно, чем при переездах в другие климатические зоны. Как было показано, состояние повышенного основного обмена оказывается временной формой приспособления и в благоприятных санаторных условиях сопровождается быстрым выравниванием основного обмена с повышением утилизации кислорода и высокой работоспособностью. Повышение обмена веществ является показателем успешного, но еще не завершеного процесса акклиматизации. Итак, обмен веществ при акклиматизации на Севере может быть сниженным при сниженной работоспособности, повышенным и опять сниженным или нормальным при высокой работоспособности и адаптированности к холоду.

В морозные погоды повышается потребность в высококалорийной жирной пище и соответственно перестраивается обмен веществ. [39]

Н. И. Бобров и соавт. (1979), обобщив литературные данные и собственные наблюдения, отмечают следующее. У всего населения Севера в зимнее время в той или иной степени проявляется снижение иммунобиологической реактивности. Акклиматизация здоровых людей при систематической работе на открытом воздухе зимой сопровождается повышением основного обмена в 1-й год на  $118 \pm 2\%$ , на 3-й год он возрастает до  $130 \pm 2,1\%$ . С увеличением стажа работы на Севере реакции сужения периферических сосудов при охлаждении становятся менее выраженными, а процессы торможения в коре головного мозга более локализованными. У большинства обследованных начальное повышение возбудимости симпатического отдела нервной системы сменяется преобладанием возбудимости парасимпатического отдела. В начальном периоде адаптации возможно некоторое повышение функции коры надпочечников.

К морфологическим чертам акклиматизации на Севере могут быть отнесены уплотнение и васкуляризация открытых участков тела, отложение бурого жира [Беркович Е.М., 1967, и др.], увеличение общей жировой прослойки, увеличение надпочечников и, наконец, изменение форм тела,

которое осуществляется веками. В длительных процессах приспособления физиологических и тем более морфологических изменений, по всей вероятности, имеют значение наследственные факторы [Чусов Ю.Н., Белобородов Г. С., 1978].

Г. М. Давыдова (1972) показывает, что отношение массы тела к его поверхности у лиц, обитающих в холодных географических зонах, увеличено по сравнению с лицами из теплых и жарких зон. Особенно ясная картина распределения этого индекса наблюдается в единых расовых группах: чем холоднее климат обитания, тем больше его величина.

Акклиматизация на Севере пришлого здорового населения при благоприятных условиях осуществляется в течение нескольких лет. Стойкая акклиматизация требует до 10 лет. [39]

Исследования Ю. Н. Чусова (1970), касающиеся особенностей поведения взрослого человека в условиях холода, позволили выделить *следующие реакции приспособления*: 1) избегание пребывания на холоде; 2) произвольная регуляция температуры помещений; 3) «предпочтение» при выборе продуктов питания; 4) ограничение времени пребывания на холоде; 5) «подбор» одежды, 6) «поиск и выбор» оптимальной холодовой нагрузки; 7) режим двигательной активности во время воздействия холода и в период последствия; 8) ограничение или отказ от употребления никотина и алкоголя. Если поведенческие реакции приспособления оказываются недостаточными, то проявляются биологические реакции усиления теплорегуляции организма. Интересно, что у здоровых людей появляется потребность в увеличении времени холодового воздействия с целью повышения выносливости организма. [39]

*Физический труд и спорт* при морозных погодах имеет особенности. Повышение теплообразования за счет усиленных мышечных сокращений способствует более длительному времени пребывания на открытом воздухе, но при этом значительно возрастает потребность в пище [Edholm O., 1970]. Кроме того, возможно переохлаждение слизистых оболочек дыхательных

путей и всего тела во время отдыха вне помещений. По экспериментальным данным Е. Я. Ткаченко (1978), сила мышечного сокращения у адаптированных к холоду животных примерно в 2 раза ниже, чем у неадаптированных, но имеет место возрастание теплового эффекта мышечного сокращения подобно тому, как это наблюдается при действии норадреналина. У тренированного человека, производящего интенсивную мышечную работу, снижается устойчивость к холоду, поскольку имеет место адаптация на перегревание. [39]

Ослаблению естественных защитных сил организма способствует снижение качественных свойств пищи. До открытия витаминов цинга, рахит и другие авитаминозы были бичом северных экспедиций и поселений. Употребление не вареной пищи несколько уменьшало возникновение авитаминозов, но способствовало распространению инвазий. Природные условия Севера ограничивают наличие содержания витаминов в продуктах питания, тогда как длительная зима и крепкие морозы, требуют повышенного потребления витаминов, особенно витаминов С и D, а также Р, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, и РР, принимающих участие в окислительно-восстановительных процессах в организме при адаптации к холоду. Как показывают специальные исследования, на Севере возрастает число гиповитаминозных состояний. [39]

*Солнечная, витаминная и связанная с ними иммуно-биологическая недостаточность*, естественно, отражаются на общей сопротивляемости (резистентности) организма и являются предрасполагающими факторами к возникновению или ухудшению течения самых различных, в том числе и инфекционных, заболеваний.

Местное и прошлое население всей холодной зоны Земли, кроме УФ-недостаточности, большую часть года подвержено возможности получения острой и хронической холодовой травмы в виде различных воспалительных процессов (бронхиты, артриты, невриты, нейроваскулиты, «холодовая болезнь» центральной нервной системы, ознобления, обморожения), а в отдельных случаях и замерзания. Здесь нередко создаются условия для

возникновения простудных заболеваний и ухудшения течения болезней с аллергическими реакциями (холодовая аллергия), вызванных местными и общими переохлаждениями. Как показывает статистика, некоторые болезни Севера в значительной степени обусловлены климатогеографическими условиями местности.

Отмечаются некоторые особенности течения на Севере таких заболеваний, как воспаление и *туберкулез легких*, ревматизма, а также сердечно-сосудистых и других заболеваний, у детей, у женщин. [39]

*Биологические меры защиты на Севере* в виде повышения устойчивости организма к охлаждению складываются как из постепенного, медленного процесса пассивной акклиматизации, так и из активных мер закаливания. Многие аборигены высоких широт пользуются элементами закаливания, они купают в снегу новорожденных, сбрасывают верхнюю одежду и относительно прохладных помещениях.

Условия жизни на Севере позволяют проводить современные методы закаливания путем удлиненного времени пребывания на морозном воздухе в одежде по сезону, путем приема прохладных и холодных воздушных ванн, ношения более легкой одежды в период некрепких морозов, использования холодных обтираний, обливаний, купаний. Все эти закаливающие процедуры должны стать повседневными в быту и на производстве северян. Однако применение закаливающих процедур при простудных явлениях совершенно недопустимо.

Питание в условиях холодного климата приобретает исключительно важное значение, поскольку повышение теплообразования и развитие других биологических мер защиты при морозных погодах требуют высококалорийной и витаминизированной пищи.

### 3.2.2. Методы оценки биоклиматических факторов на организм человека.

Показатель ET (эффективной температуры) (по А. Миссенарду), учитывающий влияние температуры, влажности воздуха и скорости ветра при оценке тепловой чувствительности человека:

$$ET = 37 - \frac{37 - t}{0.68 - 0.0014 f + \frac{1}{1.76 + 1.4v^{0.75}}} - 0.29 t(1 - f / 100 )$$

где t - температура воздуха, °С; v-скорость ветра, м/с; f - относительная влажность в %.

При расчете показателя ET скорость ветра, измеренная на высоте 10 м, приводилась к высоте 1.5 м над поверхностью земли. Ценность ET, как биоклиматического показателя, состоит в том, что его можно использовать для теплого и холодного сезонов года. Эффективная температура является наиболее пригодной для глобальной биоклиматической классификации. Классификация ET для оценки тепловой чувствительности может быть идентифицирована определенными значениями индекса дискомфорта ID (шкала изменения от 3 до – 6 единиц).

Для классификации погоды рекомендованы группы чувствительности с двенадцати - и шести - градусными ступенями ET.

Таблица 3.2.1. - Биоклиматическая классификация ET для оценки тепловой чувствительности и уровня дискомфорта ID

ET(град)	ID	ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ НАГРУЗКА
>30,1	3	тепловая нагрузка сильная
24,1...30,0	2	тепловая нагрузка умеренная
18,1...24,0	1	комфортно-тепло
12,1..18,0	0	комфорт (умерен.тепло)
6,1...12,0	-1	прохладно

0,1...6,0	-2	умеренно прохладно
0,1...-6,0	-3	очень прохладно
-6,1...-12,0	-4	умеренно холодно
-12,1...-18,0	-5	холодно
-18,1...-24,0	-6	очень холодно
<-24,1	-7	начинается угроза обморожения

Индекс патогенности метеорологической ситуации  $J$  (по В.Г.Бокша) [43]

$$J = 10^{(f-70)/20} + 0.2v^2 + 0.06n^2 + 0.06(\Delta p)^2 + 0.3(\Delta t)^2 + i(t) \quad (3.2.1.)$$

где  $J$  – индекс патогенности;

$$n = 10 - \frac{10 \cdot S_{cp}}{S_M}, \text{ облачность по гелиографу;}$$

$f, v, t$  =

$\Delta p, \Delta t$  – соответственно среднесуточные значения этих метеозлементов;

– межсуточная изменчивость атмосферного давления и температуры воздуха;

$S_{CP}, S_M$

– макс. возможная и фактическая продолжительность солнечного

$i(t)$  – сияния;

функция

$$i(t) = 0.02(18-t)^2 \text{ при } t < 18 \text{ }^\circ\text{C}, \quad i(t) = 0.2(t-18)^2 \text{ при } t > 18 \text{ }^\circ\text{C}$$

Индекс патогенности  $J$  используется для определения степени раздражающего действия погодных факторов. Оптимальные значения метеорологических величин, при которых возникает минимум метеопатических реакций:  $t = 18 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $f = 50 \%$ ,  $v, n = 0$ ,  $\Delta p, \Delta t = 0$  [11] (таблица 3.2.2).

Таблица 3.2.2. – Классификация степени воздействия погоды на организм человека

J	степень воздействия
0...9	оптимальные
10...24	раздражающие
>24	Острые

Из рассмотренных нами методов оценки биоклиматических ресурсов, мы остановились на тех, которые более точно подходят для оценки этих ресурсов:

- ET – показатель тепловой чувствительности человека,
- индекс патогенности, для определения степени раздражающего действия погодных факторов на человека.

Метеорологическими величинами и явлениями, известными по степени воздействия на организм человека являются: скорость ветра (V), м/с, количество облаков (N), балл, суточная амплитуда температуры ( $\Delta T$ ), °C, суточная амплитуда атмосферного давления ( $\Delta P$ ), гПа. По Методике изучения и схемы описания климата курортов (ЦНИИ курортологии и физиотерапии), была использована следующая классификация выбранных величин (таблица 3.2.3.).

Таблица 3.2.3. – Классификация метеорологических факторов по степени воздействия на организм человека

Метеофакторы	острое
Скорость ветра, м/с	>6
Количество облаков	6 – 10
Относительная влажность, %	>91
Суточная амплитуда температуры, °C	>10
Суточная амплитуда давления, гПа	>10

### 3.3. Анализ метеорологических условий на заболеваемость туберкулезом жителей города Сыктывкар.

Существует мнение, что различные факторы окружающей среды повышают риск возникновения заболеваний органов дыхания. В связи с этим нами изучено комплексное воздействие на сезонность возникновения заболевания туберкулезом основных метеорологических величин (температуры окружающего воздуха, скорости ветра и относительной влажности) и концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (пыли, CO, NO, SO<sub>2</sub>, MO<sub>2</sub>).

В качестве объектов метеорологического наблюдения мной выбраны температура окружающего воздуха, скорость ветра и относительная влажность. Это связано с тем, что они являются основными величинами, определяющими климатические особенности любой территории.

Изучены срочные, ежечасные и среднемесячные метеорологические данные в г. Сыктывкар за 2010-2015г. Данные были взяты из сайта открытого доступа <https://rp5.ru> и климатические справочники по Республике Коми за 2010-2015 гг.

Статистические данные по заболеванию туберкулезом за период 2013-2016 гг. представлены ГБУЗ РК «Республиканский противотуберкулезный диспансер» города Сыктывкар, отчетная форма № 33 «Общая заболеваемость туберкулезом», «Охват населения (15 лет и старше) профилактическим флюорографическим осмотром», «Заболеваемость активным туберкулезом на 100 тыс. детского населения по ф. №33» «Выявлено при флюорографических осмотрах больных активным туберкулезом на 1000 осмотренных», «Профилактические осмотры (все возраста). Охват всеми методами», «Смертность от туберкулеза и его последствий (абс. число и на 100 тыс.) ф.№8», «Заболеваемость активным туберкулезом все формы на 100 тыс. нас. (все возраста) по ф. 33».



Абсолютный максимум наблюдался в 2010 г. и 2013 г. и составил  $34,0^{\circ}\text{C}$  (см. рис. 3.1.), на абсолютный минимум наблюдался в 2015 г. и составил  $-37,0^{\circ}\text{C}$  (см. рис. 3.2.). В 2010 году от  $-36,0^{\circ}\text{C}$  до  $34,0^{\circ}\text{C}$ , в 2015 году от  $-37,0^{\circ}\text{C}$  до  $32,0^{\circ}\text{C}$ .

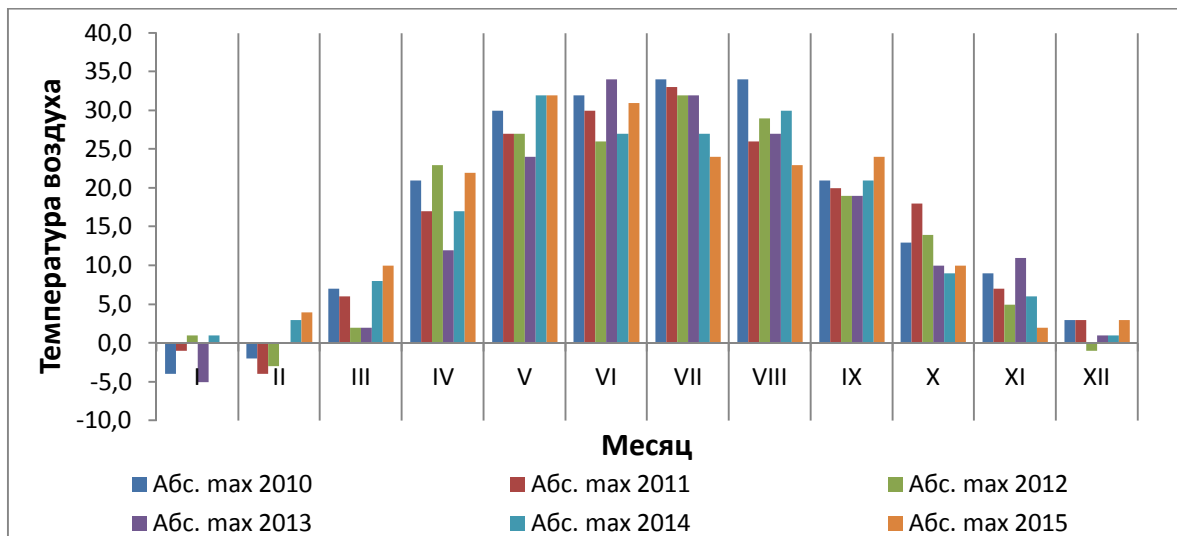


Рис. 3.1. – Температура воздуха абс. max ( $^{\circ}\text{C}$ ) по метеостанции Сыктывкар

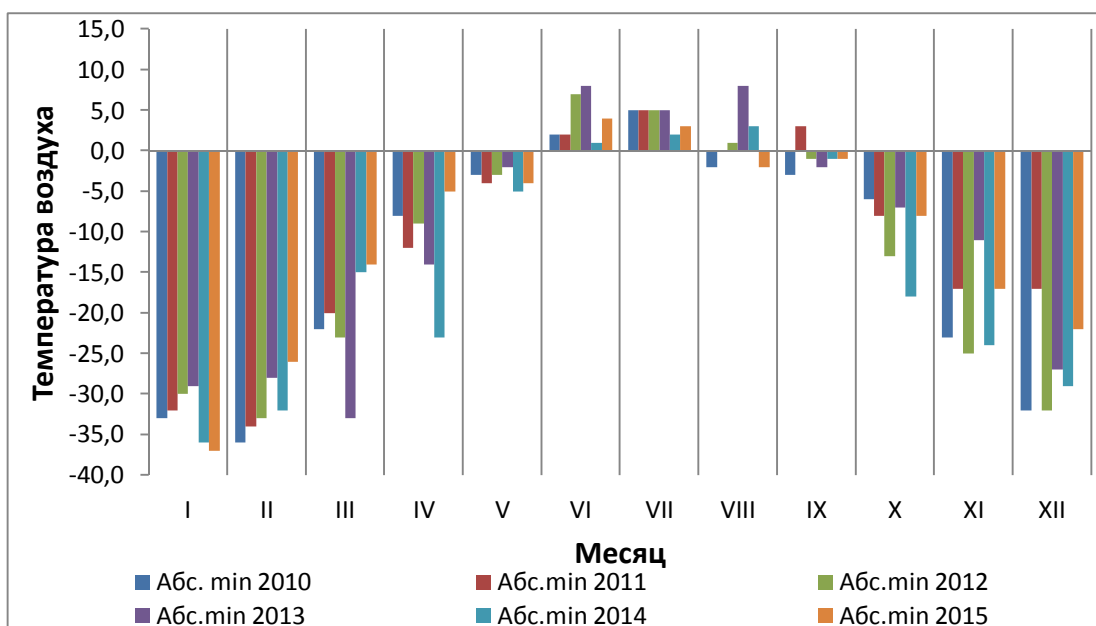


Рис. 3.2. - Температура воздуха абс. min ( $^{\circ}\text{C}$ ) по метеостанции Сыктывкар

В работе изучены значения среднемесячной скорости ветра в городе Сыктывкаре в 2010-2015 годы наблюдения. Максимальное среднемесячное значение скорости ветра – в декабре 2011 года и составила 2,5 м/с, а минимальное - в июле 2013 года и составила 1,2 м/с (см. рис. 3.3).

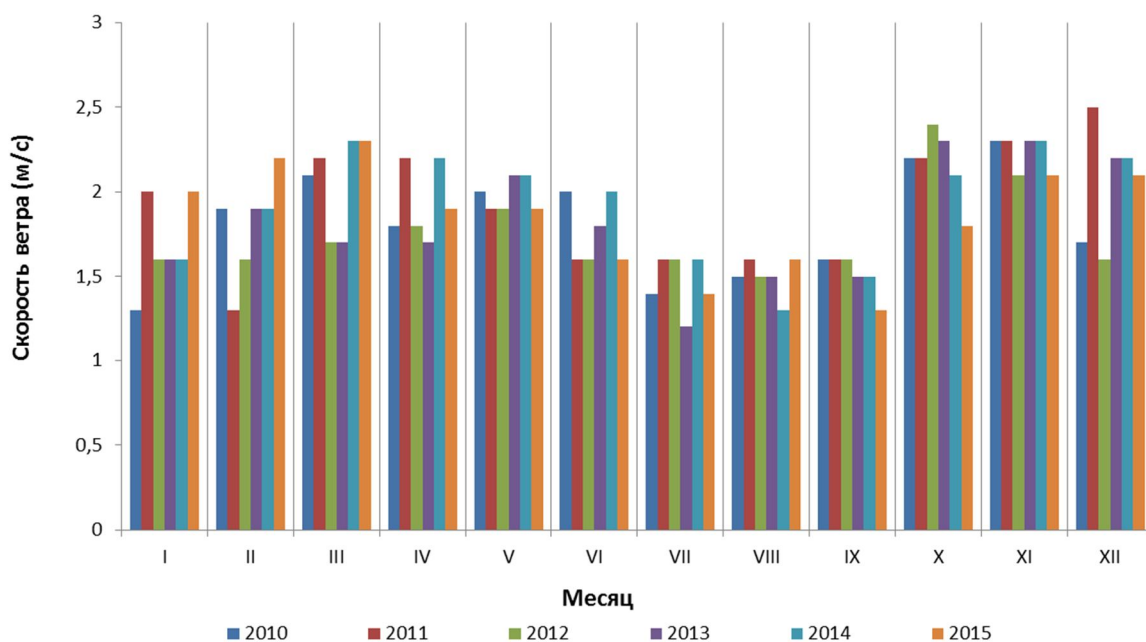


Рис. 3.3. – Среднемесячная скорость ветра (м/сек.) город Сыктывкар

В работе изучена среднемесячная относительной влажности воздуха в г. Сыктывкар за 2010-2015 г. Максимальная среднемесячная относительная влажность - в декабре 2015 года и составила 92%. Минимальная среднемесячная относительная влажность - в мае 2015 года и составила 56 % (см. рис. 3.4.).

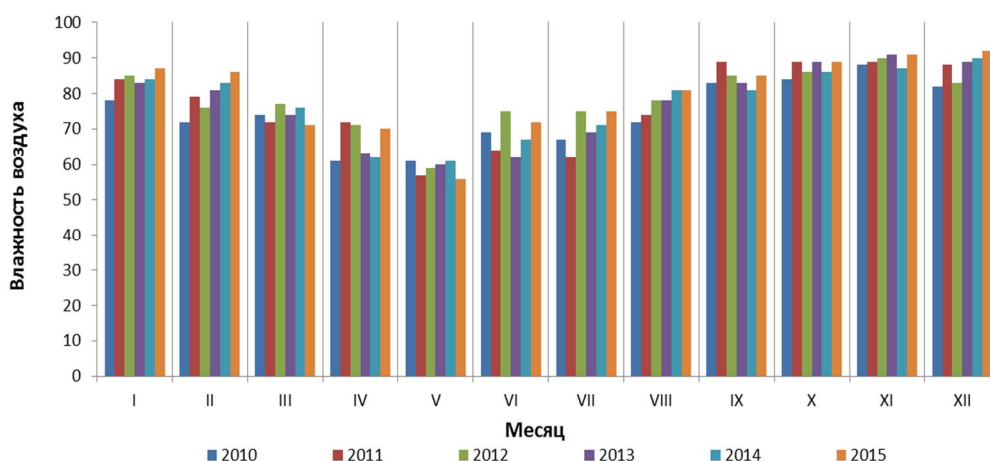


Рис. 3.4. – Среднемесячная относительная влажность (%) г. Сыктывкар

Далее более подробно рассмотрены метеовеличины за 2015 год в Сыктывкаре: среднемесячная скорость ветра, среднемесячная относительная влажность воздуха, среднемесячная относительная влажность воздуха. (см. рис. 3.5.- 3.7).

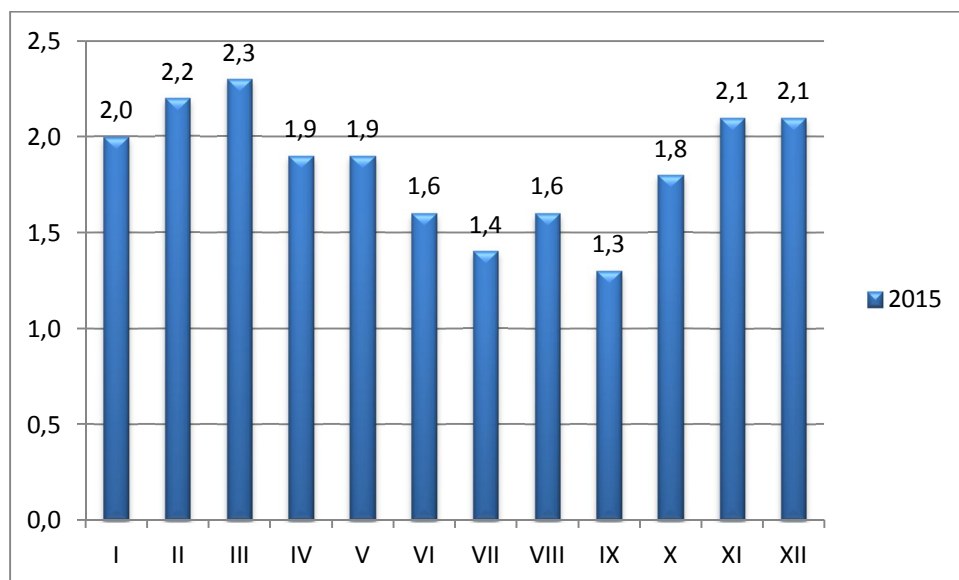


Рис. 3.5. - Среднемесячная скорость ветра (м/сек).

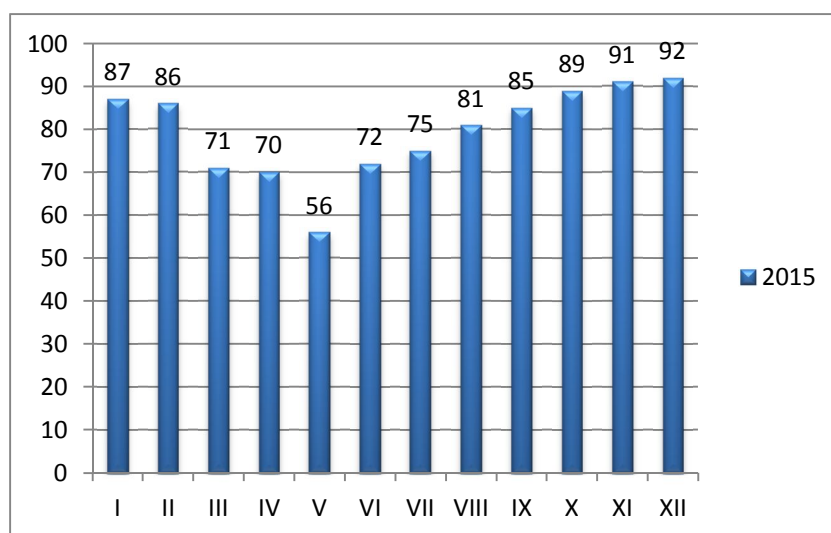


Рис. 3.6.- Среднемесячная относительная влажность воздуха (%) по метеостанции г. Сыктывкар

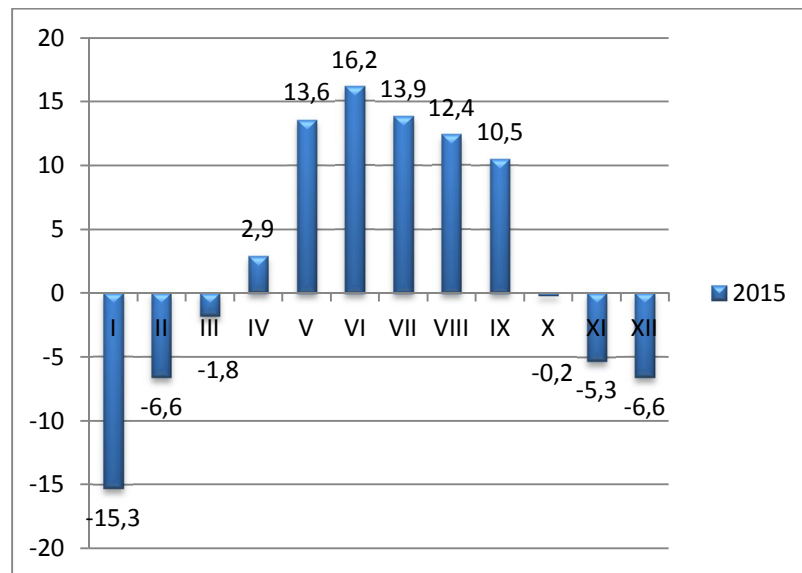


Рис. 3.7. - Температура воздуха (°C) по метеостанции г. Сыктывкар

Разберем результаты расчетов биометеорологических показателей на примере города Сыктывкар по сезонам. Для расчетов биометеорологических показателей были взяты срочные данные по Сыктывкару 2010-2016 гг.

Таблица 3.2.3. - Анализ эффективной температуры был проведен за все месяцы с 2010 по 2016 годы.

Январь	Повторяемость ЕТ, %
Очень прохладно	3
Очень холодно	81
Угроза обморожения	5
Умеренно холодно	9
Холодно	2

Февраль	Повторяемость ЕТ, %
Очень прохладно	10
Прохладно	53
Угроза обморожения	15
Умеренно холодно	5
Холодно	17

Март	Повторяемость ЕТ, %
Очень прохладно	12
Очень холодно	14
Прохладно	6

Угроза обморожения	5
Умеренно холодно	23
Холодно	40

Апрель	Повторяемость ЕТ, %
Комфортно	2
Очень прохладно	25
Очень холодно	4
Прохладно	29
Умеренно прохладно	24
Умеренно холодно	11
Холодно	5

Май	Повторяемость ЕТ, %
Комфортно	1
Очень прохладно	22
Очень холодно	1
Прохладно	41
Умеренно прохладно	25
Умеренно холодно	7
Холодно	3

Июнь	Повторяемость ЕТ, %
Комфортно	28
Комфортно-тепло	7
Очень прохладно	3
Прохладно	38
Умеренно тепло	1
Умеренно прохладно	23

Июль	Повторяемость ЕТ, %
Комфортно	59
Комфортно-тепло	10
Прохладно	27
Умеренно прохладно	4

Август	Повторяемость ЕТ, %
Прохладно	35
Умерено прохладно	45
Комфортно	20

Сентябрь	Повторяемость ЕТ, %
Комфортно	1

Очень прохладно	15
Прохладно	35
Умеренно прохладно	48
Умеренно холодно	1

Октябрь	Повторяемость ЕТ, %
Очень прохладно	47
Очень холодно	1
Прохладно	4
Умеренно прохладно	17
Умеренно холодно	28
Холодно	3

Ноябрь	Повторяемость ЕТ, %
Очень прохладно	12
Очень холодно	17
Угроза обморожения	3
Умеренно холодно	30
Холодно	38

Декабрь	Повторяемость ЕТ, %
Очень холодно	29
Холодно	36
Умеренно холодно	25
Угроза обморожения	9

Анализ эффективной температуры и физиологической нагрузки показал, самые комфортные условия наблюдались только в июле – 59%, в течение года не наблюдались комфортные условия, а преобладали очень холодные – 81%, холодные – 40%, прохладные – 53% физиологические нагрузки.

Но зависимость дискомфортных ЕТ и месяцев когда были выявлены максимальное и минимальное количество заболевших туберкулезом не определена. ЕТ не является показательным биоклиматическим индексом для выявления туберкулеза.

Далее в работе проанализирован индекс патогенности, который показывает степень раздражающего действия изменения погодных факторов на организм человека.

Анализ индекса патогенности и степень воздействия на организм человека за все месяцы 2010 по 2015 годы показал:

Таблица 3.2.4. – Повторяемость индекса патогенности и степени воздействия на организм человека (%).

Степень воздействия	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Оптимальные	-	-	9	42	49	78	89	81	63	53	34	10
Раздражающие	46	49	25	10	18	20	11	16	36	43	45	48
Острые	54	51	66	48	33	2	-	3	1	4	21	42

Анализ индекса патогенности самый комфортный месяц июль – 89%, а максимальное количество острых дней наблюдалось в марте – 66%.

Для оценки степени раздражающего действия изменений погоды на организм используется индекс патогенности метеорологической ситуации (Ip), который рассчитывается исходя из комплекса метеопараметров, таких как облачность, среднесуточные значения температуры, влажности, скорости ветра, межсуточной изменчивости давления и температуры.

Повторяемость раздражающего индекса патогенности в зимнее время в городе Сыктывкаре гораздо больше в январе-феврале и ноябре-декабре, но в летнее время оптимальный индекс патогенности в Сыктывкаре также встречается реже.

Можно сделать вывод что зима в городе Сыктывкаре более холодная, наблюдается меньше дней с раздражающим индексом патогенности, но в летние сезоны в Сыктывкаре достаточно тепло, и наиболее оптимальная погода с июня по август месяц.

Медиками было доказано, что туберкулез зависит от следующих метеорологических параметров: влажность воздуха, межсуточная изменчивость температуры воздуха, атмосферного давления и скорости ветра. Далее в работе рассчитаны межсуточные амплитуды температуры, давления за каждый месяцы с 2010 по 2016 годы.

Организм человека реагирует на значительные межсуточные изменения.

В работе были проанализированы неблагоприятные условия:

Метеофакторы	острое
Скорость ветра, м/с	>6
Количество облаков	6 – 10
Относительная влажность, %	>91
Суточная амплитуда температуры, °С	>10
Суточная амплитуда давления, гПа	>10

В работе приведен пример расчетов.

Среднесуточные значения 2015 г.						
Дата	Общая облачность	Относит. влажность	Амплит. темпер.	Амплит. давлен.	Амплит. о тн.вл.	Скорость ветра
	N	FFF	ΔТТТ	ΔРРРР	ΔFFF	ff
	%	Сильно изменчивая				
01.08.2015	8	80%	5,3	5,9	212%	1,6
02.08.2015	8	85%	7,1	2,0	198%	2,4
03.08.2015	7	96%	5,4	2,7	203%	2,8
04.08.2015	8	95%	4,9	4,1	371%	2,1
05.08.2015	8	79%	10,9	4,3	278%	1,4
06.08.2015	7	72%	18,2	2,6	226%	1,1
07.08.2015	7	76%	8,5	1,4	237%	1,9
08.08.2015	7	88%	5,6	4,3	485%	2,8
09.08.2015	7	94%	5,4	4,2	1042%	2,3
10.08.2015	5	86%	7,8	5,7	208%	2,9
11.08.2015	0	77%	8,9	4,2	198%	3,3
12.08.2015	0	87%	8,5	5,8	226%	3,5
13.08.2015	5	95%	1,3	9,1	183%	3,5
14.08.2015	6	88%	5,4	1,2	192%	4,5
15.08.2015	8	91%	6,0	5,0	191%	2,8
16.08.2015	7	96%	4,2	3,9	244%	0,5
17.08.2015	8	76%	7,1	2,0	296%	2,1
18.08.2015	8	61%	11,7	0,9	348%	2,1

Результаты исследования показали, что межсуточные изменения давления менее 5 гПа не вызывают особенно выраженных метеотропных явлений, изменения в пределах 6 – 10 гПа становятся заметными, а более 10 гПа, весьма ощутимые для организма.

В Сыктывкаре в летний период изменение давления не превышало более 5 гПа. Количество благоприятных дней с амплитудой давления менее



5 гПа составило от 90 до 100 %.

*Ветер* является одним из ведущих факторов, формирующих реакцию теплоощущения и процессы теплообмена. При низких температурах ветер усиливает теплоотдачу, что может способствовать переохлаждению организма, возникновению холодового стресса. Напротив, при высоких температурах ветер усиливает турбулентный теплообмен и снижает тенденцию дискомфорта.

За летний период количество дней с неблагоприятной погодой – 16 %.  
За зимний период острых дней неблагоприятной погоды – 85%.

*Температура* является наиболее биологически активным метеорологическим фактором. Человек способен выдерживать существенные контрастно-экстремальные температурные нагрузки. Влияние температуры воздуха на теплоощущения человека зависит от влажности воздуха.

За летний период количество дней с неблагоприятной погодой – 36 %.  
За зимний период острых дней неблагоприятной погоды – 89%.

*Влажность* воздуха как биоклиматический фактор имеет разноплановое воздействие на человеческий организм:

- а) ею определяется упругость водяного пара;
- б) влажность воздуха влияет на радиационные условия и нагревание воздушной среды;
- в) от влажности зависит потеря жидкости и водно-солевой обмен в организме.

Количество дней с благоприятной погодой составило всего 74 % в Сыктывкаре, с неблагоприятной – от 3 до 23 %.

*Облачность* оказывает большое влияние на световой режим местности и оценки облачности используются при нормировании солнечной радиации для лечебных целей. В летний период неблагоприятных дней – 30%, в зимний период до 70%.

Более подробно рассмотрим месяцы когда были выявлены больные туберкулезом по Сыктывкару и Республике Коми за 2015 год. По

статистическим данным по форме № 33 «Общая заболеваемость туберкулезом» за август и декабрь 2015 года. Максимальное количество выявленных больных по Сыктывкру приходится на декабрь 2015 года – 15 человек, и минимальное на август – 6 человек.

Общая заболеваемость туберкулезом (ф.33), август 2015 год

Район/ учр. населен. (тыс.)	Выявлено б-х	В том числе взрос- лые   под- рос- тки   дети			Выявлено при :				Заболе- ваемость на 100 тыс.	МБТ+		CV+	
					акт. выявл.		обращения			абс	%	абс	%
					абс	%	абс	%					
1. г. Воркута 80.8	1	1	0	0	1	100.0	0	0.0	1.2	1	100.0	0	0.0
2. г. Инта 29.4	1	1	0	0	0	0.0	1	100.0	3.4	1	100.0	1	100.0
3. г. Печора 52.4	5	5	0	0	3	60.0	2	40.0	9.5	5	100.0	5	100.0
4. г. Сыктывкар 259.9	6	6	0	0	3	50.0	3	50.0	2.3	4	66.7	2	40.0
Итого 853.7	23	23	0	0	10	43.5	13	56.5	2.7	20	87.0	16	76.2

- 1 -

Общая заболеваемость туберкулезом (ф.33), декабрь 2015 год

Район/ учр. населен. (тыс.)	Выявлено б-х	В том числе взрос- лые   под- рос- тки   дети			Выявлено при :				Заболе- ваемость на 100 тыс.	МБТ+		CV+	
					акт. выявл.		обращения			абс	%	абс	%
					абс	%	абс	%					
1. г. Воркута 80.8	6	6	0	0	2	33.3	4	66.7	7.4	1	16.7	1	33.3
2. г. Инта 29.4	1	1	0	0	0	0.0	1	100.0	3.4	1	100.0	1	100.0
3. г. Печора 52.4	3	3	0	0	2	66.7	1	33.3	5.7	2	66.7	2	100.0
4. г. Сыктывкар 259.9	15	12	0	3	7	46.7	8	53.3	5.8	5	33.3	3	30.0
Итого 853.7	45	41	1	3	28	62.2	17	37.8	5.3	23	51.1	17	47.2

## Заключение

В работе были рассмотрены биометеорологические параметры: эффективная температура, индекс патогенности и рассчитана повторяемость комфортных и дискомфортных метеорологических условий. Также были определены и изучены не благоприятные и острые метеорологические параметры и влияние на заболевание туберкулезом жителей Сыктывкара.

Таким образом, установлена ясная закономерность сезонности развития заболевания туберкулезом в городе Сыктывкаре – максимальный уровень заболеваемости приходится на зимние месяцы, минимальный уровень – на летние месяцы.

Важными климатическими условиями, влияющими на сезонность возникновения заболевания туберкулезом, являются температура окружающего воздуха, относительная влажность, повышенные концентрации в атмосферном воздухе  $SO_2$ , скорость ветра.

Определение сезонности развития туберкулеза следует проводить по срокам возникновения начальных симптомов заболевания.

Существуют сезонные закономерности развития заболевания туберкулезом. Наибольшая величина сезонного показателя заболеваемости приходится на *зимние месяцы* с максимальным уровнем в *декабре*, а наименьшая – на *летние месяцы* с минимальным уровнем в *августе*.

Заболеваемость туберкулезом в значительной мере связана с загрязнением атмосферного воздуха пылью,  $CO$ ,  $NO$ ,  $NO_2$ .

Существует эффект накопления неблагоприятного воздействия внешних факторов (метеорологических условий и загрязнения атмосферного воздуха) на сезонный уровень показателя заболеваемости туберкулезом. Удлинение временного интервала воздействия внешних факторов увеличивает вероятность развития туберкулеза.

Климатические факторы оказывают наибольшее воздействие на уровень сезонного показателя заболеваемости туберкулезом.

Повышенный риск развития заболевания туберкулезом в зимние месяцы дает основания считать, что проведение мероприятий по активному выявлению заболевания в осенний период времени позволит значительно повысить их эффективность.

Лицам из "групп риска" очередное флюорографическое обследование планировать и осуществлять в осенние месяцы.

Углублять знания врачей общей лечебной сети о периодах наибольшего риска развития туберкулеза.

Медицинским работникам информировать население о временных интервалах, в течение которых чаще наблюдается возникновение туберкулеза, в связи с чем необходимо быть особенно внимательным к своему здоровью и при первых симптомах заболевания своевременно обращаться за медицинской помощью.

## Список использованной литературы:

1. Государственный доклад "О состоянии окружающей природной среды Республики Коми в 1996 году". - Сыктывкар, 1997.- 145с.
2. "Природа Сыктывкара и окрестностей". Учебное издание. Географическое общество СССР коми филиал, Коми книжное издательство Сыктывкар,1972. - 159 с.
3. Глушкова Л.И. Маймулов В.Г., Корабельников И.В. "Обеспечение эколого-гигиенического благополучия населения в условиях Крайнего Севера: проблемы и решения".- СПб: ГМА им. И.И. Мечникова , 2002.- 300с.
4. Ассман Д., "Чувствительность человека к погоде". Гидрометеорологическое изд. Ленинград, 1966.- 247 с.
5. Зайнуллин В.Г. "Экология человека: здоровье, факторы риска". Конспект лекций. Сыктывкар, 2003.- 76 с.
6. Бубличенко М.М. "Метеозависимые люди: как оставаться здоровым в условиях изменяющегося климата". - Ростов на/Д: Феникс, 2010.- 221с.
7. Сон И.М., Стерликов С.А., Мордвин А.В., Дергачев А.В., Кучерявая Д.А., "Влияние сезонных факторов на частоту досрочного прекращения лечения больных туберкулезом". - ФГБУ "Центральный НИИ организации и информации здравоохранения" МЗ РФ, М., 2016. - 5 с.
8. Бондарь И.С., Зайнуллин В.Г. "Эколого-медицинская оценка заболеваемости населения Республики Коми", Известия Коми научного центра УрО РАН. Выпуск 1 (9).Сыктывкар,2012. - 6 с.
9. <https://www.eurolab.ua/encyclopedia/565/48743/>[Электронный ресурс]. Медицинский портал В.И. Петренко, В.Ф. Москаленко, Ю.И. Фещенко, Н.Н. Савула, С.С. Солдатченко "Распространение туберкулеза" - 6 с.
10. Сибирский медицинский журнал, 2011, № 6 Шаманова Л.В., Маслаускене Т.П. "Влияние различных факторов риска на заболеваемость туберкулезом, 2001-3с.

11. Глумная Т.В, Чубирко М.И., Пичужкина Н.М. Метеорологические условия как фактор риска заболеваемости туберкулезом органов дыхания// «Актуальные проблемы обеспечения санэпидблагополучия в регионах центральной России». Сб. науч. тр. / Федеральный науч. центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана - Липецк, 2001.- Вып. 2, ч. П. -С.153-155.
12. Ефимова Л.П., Черникова Н.Г., Румянцева А.Д., Глумная Т.В., Карагодина СИ. Причины выявления запущенных форм туберкулеза органов дыхания: Метод, письмо. - Воронеж, 2001. - 4с.
13. Глумная Т.В., Чубирко М.И., Богатова И.С. Заболеваемость туберкулезом и ее сезонные особенности.// «Современные технологии в деятельности государственной санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации» / Вестник С-Пб. мед. акад. им. И.И. Мечникова. - С.-Пб., 2001.-№2-3.-С. 210.
14. Шилова М.В., Глумная Т.В. Сезонность развития заболевания туберкулезом. // БЦЖ.- 2001. - №13-14. - С. 9-12.
15. Глумная Т.В. Сезонные колебания метеорологических факторов и их связь с заболеваемостью туберкулезом // Сб. науч-метод. тр., посвящ. 300-летию военного образования в России. Воронежский высший военный авиационный инженерный институт - Воронеж, 2001.- С. 44-47.
16. Глумная Т.В. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на сезонные колебания заболеваемости туберкулезом // Нац. конгр. по болезням органов дыхания, 11-й. Сб. рез. - М., 2001. - С. 322.
17. Ефимова Л.П., Глумная Т.В. О сроках, проведения профилактических противотуберкулезных мероприятий среди взрослого населения. Метод. письмо. - Воронеж, 2001. - 4с.
18. Беляев Е.Н. Итоги внедрения методологии оценки риска в Российской Федерации //Здравоохранение РФ. - М., 2008-№1.-С.23-24.
19. Измеров Н.Ф. Национальная система медицины труда как основа сохранения здоровья работающего населения России // Здравоохранение РФ. - М., 2008. - №1. - С.7-8.

20. Орлова Г.М. Хроническая почечная недостаточность в Прибайкалье: распространенность, клинико-эпидемиологическая характеристика, факторы риска ускоренного прогрессирования: Автореф. дисс. ... д/ра, мед. наук. - Иркутск, 2002. - 40 с.
21. Рахманин Ю.А. Современные проблемы экологии человека и гигиены окружающей среды в обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения России // Здравоохранение РФ. - М., 2008. - №1. - С.12-13.
22. Тарасевич Д.Н., Субеева Н.А. Санитарно-экологические аспекты при крупном гидростроительстве в условиях севера Сибири и Дальнего Востока: тезисы докладов и научно-практической конференции. - Иркутск, 1987. - С.92-93.
23. Хромов С.П., Петросян М.А. Метеорология словарь. - Л: Гидрометеорологическое издательство, 1963. - 412 с.
24. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам, выпуск 3 часть 1, Гидрометеиздат. 1985.
25. Байчорова Л.Х. Медицинская оценка климата и методы климатолечения больных туберкулезом легких на курорте Теберда: автореферат дис.канд.мед.наук.-Пятигорск, 2005. - 23с.
26. Истошин Н.Г., Есенев Ю.И., Абайханов И.А. Климатотерапия и превентивное лечение контактных лиц в туберкулезном санатории "Теберда" //Материалы международного конгресса "Здравница-2004" "Актуальные вопросы восстановительной медицины, курортологии и физиотерапии". - М., 2004. - с.124
27. Студопедия - лекционный материал для студентов [Электронный ресурс] [https://studopedia.ru/12\\_40235\\_zamerzanie-i-otvaivanie-pochvi.html](https://studopedia.ru/12_40235_zamerzanie-i-otvaivanie-pochvi.html).
28. Официальный сайт Администрации города Сыктывкара [Электронный ресурс ] <http://сыктывкар.рф>
29. [https://yandex.ru/maps/?ll=50.767769%2C61.778477&source=serp\\_navig&z=10](https://yandex.ru/maps/?ll=50.767769%2C61.778477&source=serp_navig&z=10) [Электронный ресурс].

30. Республика Коми: Энциклопедия. Т.2. - Сыктывкар: Коми книжное издательство, 1999. - 576 с. 24 с. цв. вкл.
31. [Электронный ресурс] <http://www.ecologytarget.ru/tarecs-360-1.html>
32. Паламарчук М.А., Кириллов Д.В. «Агарикоидные базидиомицеты Сыктывкара и его окрестностей (Республика Коми)» Микология и фитопатология. - Т.51, Выпуск 3, 2017 - 470 с.
33. Сергиев Станислав "Экологическая ситуация города Сыктывкара" [Электронный ресурс] <http://www.ecocoop.ru/monitorarchive1messages39.html> - 3с.
34. Википедия свободная энциклопедия [Электронный ресурс] [https://ru.wikipedia.org/wiki/Шиес\\_\(станция\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Шиес_(станция)).
35. Бюллетень ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Коми» под ред. Главный врач Гнатив Б.Р.
36. Информационный материал ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Коми», Помощник врача-эпидемиолога отдела эпидемиологии Макарова О.А.
37. Тоинова С.В. «Анализ эпидемической ситуации по туберкулезу в Республике Коми» ГБУЗ РК «Республиканский противотуберкулёзный диспансер».
38. Ишкова Т.Ф. Информационное письмо «Значение профилактики в производственных коллективах города Сыктывкара» ГБУЗ РК «Республиканский противотуберкулёзный диспансер».
39. Воронин Н.М. «Основы медицинской и биологической климатологии». - М.: Медицина, 1981, 352 с.
40. Головина Е. Г., Русанов В. И. Некоторые вопросы биометеорологии. Учебное пособие. – СПб.: Изд. РГГМИ, 1993. – 90 с.
41. Исаев А.А. «Экологическая климатология», Учебное пособие для географ. гидромет. экол. спец. вузов и колледжей. –М.: Научный мир, 2001. – 458 с.



42. Справоник фтизиатра. [Электронный ресурс]  
<http://tuberkulez.org/spravochnik-ftiziatra.html>

43. Бокша В. Г., Богуцкий Б. В. Медицинская климатология и климатотерапия. –Киев: Здоровья, 1980. – 262 с.

44. Шеповальников В.Н., Сороко С.И. Метеочувствительность человека.- Бишкек: Илим, 1992.-248с.

45. Агаджанян Н.А., Тель Л.З. Физиология человека.-СПб.; СОТИС,2000.-518с.

46. Матюхин В.А., Разумов А.Н. Экологическая физиология человека и восстановительная медицина. –М.; ГЭОТЕР Медицина, 1999.-335с.

Таблица № 2.1. - Температура воздуха (0<sup>0</sup>С) по метеостанции Сыктывкар

№	Год	2010			2011			2012			2013			2014			2015		
	Месяц	Средняя (месяц)	Абс. min	Абс. max	Средняя (месяц)	Абс.in	Абс. max	Средняя (месяц)	Абс. min	Абс. max	Средняя (месяц)	Абс.min	Абс. max	Средняя (месяц)	Абс. min	Абс. max	Средняя (месяц)	Абс. min	Абс. max
1.	I	-18,6	-33,0	-4,0	-13,6	-32,0	-1,0	-12,3	-30,0	1,0	-15,9	-29,0	-5,0	-15,6	-36,0	1,0	-15,3	-37,0	0,0
2.	II	-16,4	-36,0	-2,0	-19,6	-34,0	-4,0	-15,8	-33,0	-3,0	-7,7	-28,0	0,0	-11,8	-32,0	3,0	-6,6	-26,0	4,0
3.	III	-6,3	-22,0	7,0	-4,7	-20,0	6,0	-7,9	-23,0	2,0	-14,4	-33,0	2,0	-2,0	-15,0	8,0	-1,8	-14,0	10,0
4.	IV	4,6	-8,0	21,0	2,9	-12,0	17,0	4,3	-9,0	23,0	2,2	-14,0	12,0	1,0	-23,0	17,0	2,9	-5,0	22,0
5.	V	13,1	-3,0	30,0	10,9	-4,0	27,0	10,8	-3,0	27,0	8,9	-2,0	24,0	10,7	-5,0	32,0	13,6	-4,0	32,0
6.	VI	14,0	2,0	32,0	15,8	2,0	30,0	15,8	7,0	26,0	17,4	8,0	34,0	13,4	1,0	27,0	16,2	4,0	31,0
7.	VII	20,3	5,0	34,0	20,2	5,0	33,0	17,5	5,0	32,0	19,5	5,0	32,0	14,4	2,0	27,0	13,9	3,0	24,0
8.	VIII	15,5	-2,0	34,0	12,9	0,0	26,0	14,4	1,0	29,0	16,2	8,0	27,0	16,0	3,0	30,0	12,4	-2,0	23,0
9.	IX	8,0	-3,0	21,0	9,2	3,0	20,0	9,3	-1,0	19,0	8,7	-2,0	19,0	9,2	-1,0	21,0	10,5	-1,0	24,0
10.	X	2,2	-6,0	13,0	3,7	-8,0	18,0	3,0	-13,0	14,0	1,3	-7,0	10,0	-2,4	-18,0	9,0	-0,2	-8,0	10,0
11.	XI	-4,5	-23,0	9,0	-5,2	-17,0	7,0	-3,0	-25,0	5,0	0,0	-11,0	11,0	-4,5	-24,0	6,0	-5,3	-17,0	2,0
12.	XII	17,2	-32,0	3,0	-5,4	-17,0	3,0	-16,5	-32,0	-1,0	-8,0	-27,0	1,0	-8,6	-29,0	1,0	-6,6	-22,0	3,0
13.	Год	4,1	-36,0	34,0	2,3	-34,0	33,0	1,6	-33,0	32,0	2,4	-33,0	34,0	1,7	-36,0	32,0	2,8	-37,0	32,0

Таблица № 2.5. - Месячное и годовое количество осадков (мм) по М.С.

г. Сыктывкара за исследуемый период

№	Год/ Месяц	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Средн.
1.	I	32,5	39,8	26,5	45,1	48,6	56,5	41,5
2.	II	15,5	12,9	11,5	19,3	42,1	48,0	<b>24,9</b>
3.	III	42,4	24,1	23,2	38,9	51,3	15,4	32,6
4.	IV	22,4	61,7	66,3	15,3	24,4	35,7	37,6
5.	V	35,0	47,0	25,8	43,7	46,3	40,3	39,7
6.	VI	96,3	32,8	143,0	34,9	106,0	57,5	<b>78,4</b>
7.	VII	29,8	60,7	116,9	31,3	89,4	44,5	62,1
8.	VIII	49,9	36,4	81,5	40,2	86,2	90,6	64,1
9.	IX	35,6	84,5	142,8	48,9	33,2	66,9	68,7
10.	X	44,3	67,5	80,2	84,7	29,5	93,6	66,6
11.	XI	67,2	64,3	68,6	74,2	19,8	67,1	60,2
12.	XII	41,4	46,2	34,0	55,9	62,7	80,4	53,4
13.	Год всего	512,3	577,9	820,3	532,4	639,5	696,5	

Таблица № 2.6. - Среднемесячное и годовое атмосферное давление (гПа)  
по метеостанции Сыктывкар

№	Год/ Месяц	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Средн.
1.	I	1012,9	1004,2	1013,9	995,7	1004,3	994,3	<b>1004,2</b>
2.	II	1010,3	1004,4	<b>1018,0</b>	1004,7	1007,3	995,8	<b>1006,8</b>
3.	III	993,4	997,9	994,8	998,5	992,7	1007,0	997,4
4.	IV	1003,6	993,4	995,5	1000,7	996,6	992,3	<b>997,0</b>
5.	V	1002,5	1002,5	1001,4	1002,8	1002,6	999,3	1001,9
6.	VI	996,7	997,4	995,9	1001,1	996,2	996,2	997,3
7.	VII	1003,4	1000,5	998,5	997,2	1001,4	991,1	998,7
8.	VIII	997,9	1000,7	998,7	1000,6	998,1	999,2	999,2
9.	IX	1001,7	994,7	995,1	1000,3	1002,2	1002,7	999,5
10.	X	998,7	996,6	998,2	993,6	1002,7	997,1	997,8
11.	XI	994,4	994,5	999,3	992,7	1008,8	997,2	997,8
12.	XII	1005,6	997,7	1016,3	990,7	995,1	991,0	999,4
13.	Средняя	1001,8	998,7	1002,1	998,2	1000,7	996,9	999,7

Таблица № 2.7. - Направление ветра и штилей(%).

№	Год/ Месяц	2010									2011									2012								
		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
1.	I	3	7	12	10	24	13	18	13	22	1	2	3	11	26	46	8	3	19	4	5	2	18	53	15	0	3	17
2.	II	0	2	3	13	34	36	8	4	6	25	18	4	2	10	23	9	9	13	7	1	2	8	58	24	0	0	23
3.	III	2	5	4	4	27	29	19	10	7	8	6	2	8	8	38	21	9	6	21	19	8	6	22	14	4	6	14
4.	IV	5	8	5	8	24	25	13	12	17	1	5	5	9	19	18	26	17	6	4	7	6	9	25	18	18	13	8
5.	V	3	12	23	9	14	21	13	5	8	7	5	5	18	11	19	17	18	10	7	11	6	8	20	18	15	15	8
6.	VI	5	4	10	5	14	18	22	22	7	11	23	21	8	6	6	10	15	19	10	10	5	14	14	20	13	14	8
7.	VII	1	11	7	7	13	31	19	11	18	7	19	19	5	8	19	17	6	11	11	5	3	7	18	21	21	14	10
8.	VIII	2	10	6	4	12	29	22	15	18	21	22	6	1	5	15	15	15	11	8	13	8	5	11	19	21	15	13
9.	IX	2	3	1	6	17	33	22	16	13	5	12	20	7	16	13	9	18	10	5	10	3	4	18	33	9	18	11
10.	X	3	7	3	0	17	30	26	14	3	5	10	2	4	20	31	12	16	5	2	7	4	10	25	22	18	12	5
11.	XI	1	14	11	2	10	28	23	11	1	10	3	2	1	18	26	17	23	5	1	8	7	9	19	19	25	12	2
12.	XII	7	18	7	13	21	20	12	2	15	0	0	0	7	59	29	2	3	4	3	10	14	17	26	21	8	1	10
13.	Средн.	3	8	8	7	19	26	18	11	11	8	10	7	7	17	24	14	13	10	7	9	6	9	26	20	13	10	11

продолжение таблицы № 2.7.

№	Год /Месяц	2013									2014									2015								
		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	ШТИЛЬ	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	ШТИЛЬ	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	ШТИЛЬ
1.	I	5	3	2	4	24	32	20	10	23	13	15	9	2	9	22	12	18	8	13	8	4	8	19	33	7	8	12
2.	II	5	5	2	11	31	25	13	8	8	1	8	12	17	26	22	11	3	6	3	0	1	3	21	39	22	11	4
3.	III	7	20	12	2	16	20	11	12	14	5	3	2	1	15	27	28	19	2	3	5	0	1	20	29	19	23	7
4.	IV	3	5	9	9	14	17	27	16	13	5	5	2	0	8	25	27	28	6	7	6	7	15	23	18	10	14	7
5.	V	7	17	12	9	11	11	17	16	7	11	11	7	7	10	19	21	14	6	9	9	12	7	24	22	7	10	11
6.	VI	16	28	15	2	6	17	10	6	11	9	20	16	3	10	20	8	14	8	9	12	4	5	12	22	17	19	11
7.	VII	15	19	10	4	7	12	15	18	21	22	30	7	2	1	10	11	17	11	16	12	3	6	8	15	11	29	18
8.	VIII	7	11	9	4	6	21	23	19	12	8	11	4	10	16	25	14	12	13	20	17	1	1	4	12	14	31	13
9.	IX	5	26	28	15	11	7	3	5	12	6	1	0	1	14	27	31	20	13	7	4	2	9	14	19	16	29	19
10.	X	2	4	1	4	11	25	27	26	1	18	25	8	1	3	12	14	19	6	18	10	2	3	9	20	14	24	5
11.	XI	5	0	0	1	12	41	25	16	3	7	1	1	9	6	20	34	22	3	5	5	2	22	20	17	18	11	7
12.	XII	11	10	4	1	8	37	17	12	6	6	4	4	5	24	34	17	6	5	13	5	4	5	25	22	10	16	4
13.	Средн.	7	12	9	6	13	22	17	14	11	9	11	6	5	12	22	19	16	7	10	8	4	7	17	22	14	19	10

Таблица № 2.8. - Средняя месячная и годовая скорость ветра (м/сек).

№	Год/ Месяц	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1.	I	1,3	2,0	1,6	1,6	1,6	2,0
2.	II	1,9	<b>1,3</b>	1,6	1,9	1,9	2,2
3.	III	2,1	2,2	1,7	1,7	2,3	2,3
4.	IV	1,8	2,2	1,8	1,7	2,2	1,9
5.	V	2,0	1,9	1,9	2,1	2,1	1,9
6.	VI	2,0	1,6	1,6	1,8	2,0	1,6
7.	VII	<b>1,4</b>	1,6	1,6	<b>1,2</b>	1,6	1,4
8.	VIII	1,5	1,6	1,5	1,5	1,3	1,6
9.	IX	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,3
10.	X	2,2	2,2	2,4	2,3	2,1	1,8
11.	XI	2,3	2,3	2,1	2,3	2,3	2,1
12.	XII	1,7	<b>2,5</b>	1,6	2,2	2,2	2,1
13.	Среднее	1,8	1,9	1,8	1,8	1,9	1,9

Таблица № 2.9. - Максимальная месячная и годовая скорость ветра (м/сек.)

№	Год/ Месяц	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Макс.
1.	I	11	11	11	11	9	15	15
2.	II	10	7	12	17	10	15	17
3.	III	13	11	13	13	17	17	17
4.	IV	17	15	11	12	14	16	17
5.	V	14	15	<b>19</b>	14	14	16	19
6.	VI	13	14	13	<b>19</b>	14	13	19
7.	VII	12	10	12	12	13	12	13
8.	VIII	11	13	13	12	13	16	16
9.	IX	12	10	12	9	11	11	<b>12</b>
10.	X	11	17	16	15	13	15	17
11.	XI	12	15	13	13	14	13	15
12.	XII	11	13	11	14	13	14	14
13.	Макс.	17	17	19	19	17	17	



Таблица № 2.10. - Т (туман, туман просвечивающий (видно небо), туман ледяной, туман ледяной просвечивающий)

№	Год/ Месяц	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1.	I	2			1		
2.	II						
3.	III						
4.	IV		1	1		1	1
5.	V		1			1	
6.	VI			1			1
7.	VII		1	1			1
8.	VIII	1				4	2
9.	IX	5	1	1	1	1	5
10.	X		4		1	2	
11.	XI						1
12.	XII	1					
13.	Всего	9	8	4	3	9	11

Таблица № 2.11. - Число дней с метелью.

№	Год/Месяц	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1.	I		1				
2.	II						2
3.	III					2	
4.	IV						
5.	V						
6.	VI						
7.	VII						
8.	VIII						
9.	IX						
10.	X						
11.	XI						
12.	XII	1					
13.	Всего	1	1	0	0	2	2

Таблица № 2.12. - Число дней с грозами.

№	Месяц/Год	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1.	I						
2.	II						
3.	III						
4.	IV						1
5.	V	3	2	1	2	5	7
6.	VI	3	4	4	6	3	<b>10</b>
7.	VII	5	7	<b>8</b>	4	7	3
8.	VIII	2	2	4	3	4	4
9.	IX	1					1
10.	X						
11.	XI						
12.	XII					1	
13.	Всего	14	15	17	15	20	26

Таблица № 2.13. - Число дней с градом.

№	Месяц/Год	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1.	I						
2.	II						
3.	III						
4.	IV						
5.	V						
6.	VI						1
7.	VII					1	
8.	VIII						1
9.	IX						
10.	X						
11.	XI						
12.	XII						
13.	Всего	0	0	0	0	1	2

Таблица № 2.14. - Промерзание почвы в см. по данным М-2 Сыктывкар на метеоплощадке

№	месяц	октябрь			ноябрь			декабрь			январь			февраль			март			апрель			май			дата оттаивания	Макс. глубина за зиму
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1.	декады																										
2.	годы																										
3.	2009- 2010										12	12	12	12	18	19	20	22	24	23	21					26.04.	24
4.	2010- 2011		1	1	0	0	8	12	13	14	17	18	19	20	22	23	25	27	28	28	24					02.05.	28
5.	2011- 2012				14	14	14	8	6	3	3	2	4	17	18	20	22	22	22	21	19					28.04.	22
6.	2012- 2013						3	7	9	18	19	21	22	23	23	24	24	24	24	24	28	22				06.05.	28
7.	2013- 2014						6	7	7	7	7	7	8	13	14	14	14	14	14	13	11					25.04.	14
8.	2014- 2015		10	16	17	19	22	27	29	29	29	29	32	32	32	32	32	32	32	30	28	23				03.05.	32
9.	2015- 2016			3	3	7	7	7	9	9	10	15	18	18	18	18	18	18	18	17						18.04.	18
10.	норма*		4	8	12	18	21	25	30	34	38	42	47	50	52	54	55	55	54	52	45	37				07.05.	151

\* среднеголетние данные (1951-1985 гг.)