

## «КИСЛОТНЫЕ ОСАДКИ. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КИСЛОТНОСТИ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ»

Соловьёв Е. В., Харитон В.

Научный руководитель: канд. мед. наук доц. А.Аветисов А. Р.\*

*Белорусский государственный медицинский университет,  
кафедра радиационной медицины и экологии*

*\*УО «Белорусский государственный медицинский университет»  
г. Минск*

**Ключевые слова:** кислотность, кислотные осадки, показатель кислотности, кислотность почвы.

**Резюме.** В статье приведены результаты исследования показателей кислотности осадков и почвы двух городов: Молодечно и Минск. В ходе работы было оценено влияние антропогенных факторов на данный показатель, полученные результаты соотнесены с розой ветров соответствующих территорий и сделаны выводы.

**Resume.** The article presents the results of the study of the acidity indicators of precipitation and soil of two cities: Molodechno and Minsk. In the course of the work, the influence of anthropogenic factors on this indicator was assessed, the results obtained were correlated with the wind rose of the corresponding territories and conclusions were drawn.

**Актуальность.** Кислотные осадки — любые виды метеорологических осадков (дождь, снег, туман), при которых наблюдается понижение водородного показателя (рН) осадков из-за загрязнений воздуха кислотными оксидами, обычно оксидами серы и оксидами азота [1]. Проблема кислотных осадков в Республике Беларусь остается открытой по сей день, в том числе и с медицинской точки зрения. Состояние и состав осадков в значительной степени зависят от состояния атмосферы и тем самым воздействуют на состояние экосистем. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных и мобильных источников сокращаются с каждым годом, однако остаются на высоком уровне (1990 г. – 3402,8 тыс. т/год; 2005 г. – 1417,6 тыс. т/год; 2017 г. – 1240,6 тыс. т/год) [6]. Значительная часть кислотных осадков приходится на нитраты, которые попадают в атмосферу из почв, путем испарения влаги с внесенными удобрениями, а также с выбросами от работы производственных предприятий [3]. В свою очередь проблема качества почв остается одной из самых важных проблем, связанных с окружающей средой. Поэтому важно знать состояние и качество почвы. Необходимость определения показателя кислотности обусловлена тем, что реакция почвенной среды влияет на рост и развитие сельскохозяйственных культур, являясь важным условием почвенного плодородия. Проблема использования почвенных ресурсов остается актуальной и на сегодняшний день, так как Республика Беларусь имеет огромные территории для выращивания урожая. Возможность определения кислотности осадков и почв позволяет предпринять необходимые меры по защите окружающей среды от кислотного загрязнения.

**Цель:** провести сравнительный анализ показателей рН снежного покрова, дождевой воды и почвы в городах Молодечно и Минск.

**Задачи:**

1. Получить пробы осадков и почвы.
2. Определить показатель кислотности различных регионов.
3. Выявить закономерность распространения кислотности в связи с влиянием антропогенных факторов и розы ветров.

**Материал и методы исследования.** В качестве материала для исследования был взят снег в семи районах г. Молодечно и девяти районах г. Минска. Показатель кислотности определяли при помощи стационарного рН-метра [2, 3] (рис. 1).

Дождевая вода была взята в шести районах г. Молодечно и восьми районах г. Минска. Дождевую воду собирали при помощи растянутой полиэтиленовой плёнки на каждой необходимой точке (рис. 2).

Для исследования была взята почва в шести районах г. Молодечно и восьми районах г. Минска. Показатель кислотности определяли при помощи стационарного рН-метра. Принцип метода: взятие почвы с глубины 20-25 см с боковой поверхности ямки (рис. 3). Порция почвы помещалась в пробирку, высота столбика 2-3 см, затем приливали 5-7 мл дистиллированной воды. Данная взвесь закрывалась и тщательно встряхивалась в течение 2 минут и отстаивалась такое же количество времени. После чего раствор пропускался через бумажный фильтр, и данная вытяжка использовалась для определения показателя кислотности [7].

Вели отчетность фотоснимков (рис. 1-5).



**Рис. 1** – Измерение рН снега



**Рис. 2** – Механизм сбора дождевой воды



**Рис. 3** – Взятие почвенных образцов

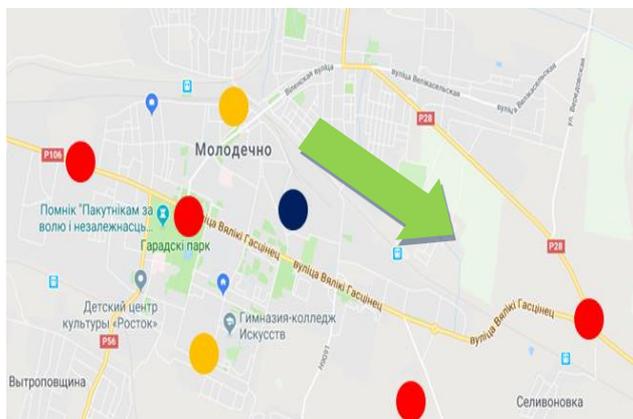


**Рис. 4** – Пробы из г. Молодечно

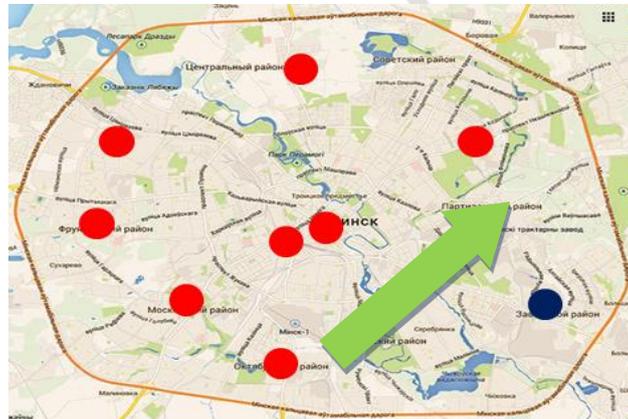


**Рис. 5** – Пробы из г. Минск

**Результаты и их обсуждение.** В ходе работы были получены результаты кислотности различных регионов двух городов, Минск и Молодечно. Были собраны образцы осадков и почвы данных территорий, произведен их анализ. Точки, где были взяты образцы, отмечены на картах (рис.6 – 11). Полученные показатели отображают наличие веществ, влияющих на кислотность.



**Рис. 6** – Карта г. Молодечно



**Рис. 7** – Карта г. Минска

(стрелками на картах обозначен преобладающий ветер [5])

Результаты кислотности снежного покрова, полученные на февраль 2018 в городе Молодечно, находятся в пределах нормы. Наиболее кислый показатель замечен в районе ТЭЦ и в местности с подветренной стороны (6,28 и 6,21 соответственно). Средний показатель – 6,704 (табл. 1).

**Таблица 1.** Показатели кислотности в г. Молодечно

	<i>Снег</i>	<i>Дождь</i>	<i>Почва</i>
Западная часть города	6,84	7,43	7,09
Восточная часть города	6,77	7,3	7,26
Южная часть города	7,14	7,24	7,05
Северная часть города	7,14	<b>6,48</b>	7,26
Район ТЭЦ	<b>6,28</b>	<b>6,54</b>	7,22
Центр города	6,55	6,96	7,35
Юго-восток	<b>6,21</b>	-	-
<b>Средний показатель</b>	<b>6,704</b>	<b>6,99</b>	<b>7,205</b>

Показатели pH снежного покрова, зарегистрированные в г. Минске в феврале 2018, находятся в пределах нормы. Наиболее кислыми являются осадки Заводского район (показатель равен 6,5). Средний показатель – 6,827( табл. 2).

**Таблица 2.** Показатели кислотности в г. Минск

<i>Место отбора проб</i>	<i>Снег</i>	<i>Дождь</i>	<i>Почва</i>
Минск-Арена	6,81	7,28	7,19
Первомайский район (Национальная библиотека)	6,84	7,02	<b>7,29</b>
ст. м. Купаловская	6,76	7,7	6,61
4) ст. м. Площадь Ленина	6,98	6,67	6,81
5) Октябрьский район (Асаналиева)	6,81	7,27	6,98
6) Московский район (ст. м. Петровщина)	6,96	<b>6,35</b>	6,36

7) ст. м. Кунцевщина	6,83	6,64	<b>7,88</b>
8) Заводской район	<b>6,5</b>	7,20	<b>7,24</b>
9) Новинки	6,96	-	-
<b>Средний показатель</b>	<b>6,827</b>	<b>7,016</b>	<b>7,045</b>



Рис. 8 – Карта г. Молодечно



Рис. 9 – Карта г. Минска

Результаты кислотности дождевой воды, полученные в городе Молодечно в июле 2018 г., находятся в пределах нормы. Наиболее кислый показатель замечен в районе ТЭЦ и в местности, расположенной вблизи железнодорожных путей (6,54 и 6,48 соответственно). Средний показатель – 6,99.

Показатели кислотности дождевой воды, зарегистрированные в июле 2018 г. в г. Минске, находятся в пределах нормы. Наиболее кислыми являются осадки Московского района (показатель равен 6,35). Средний показатель – 7,016.



Рис. 10 – Карта г. Молодечно



Рис. 11 – Карта г. Минска

Результаты, полученные в июле 2018 г. в городе Молодечно, находятся в пределах слабощелочной почвы (диапазон рН 7,1-8,0) [4]. Средний показатель – 7,205.

Показатели, зарегистрированные в августе 2018 г. в г. Минске, находились в пределах близких к нейтральным. Показатели отмеченные в Первомайском, Заводском и Фрунзенском районах относятся к слабощелочному диапазону кислотности. Средний показатель по г. Минск – 7,045.

В целом измерения рН снежного покрова, дождевой воды и почвенной влаги показали отсутствие выраженной кислотности полученных проб.

### Выводы:

1. Показатели кислотности снега, дождевой воды и почвы в Минске и Молодечно находятся в пределах нормы (рН снега и дождевой воды > 5,5).

2. В Молодечно кислотность снега в среднем на 0,1 ниже, чем в Минске. Кислотность дождевой воды в Молодечно на 0,026 ниже, по сравнению с Минском. Кислотность почвы в Минске на 0,16 ниже показателя кислотности в Молодечно.

3. Наблюдается прямая зависимость показателя кислотности всех выше перечисленных образцов от антропогенных факторов (ТЭЦ, предприятия с кислотными выбросами) и от преобладающего ветра на определенной территории.

### Литература

1. Стожаров А. Н. Медицинская экология / А. Н. Стожаров. – Минск: Выш. Шк., 2007. – 168, 199-210 с.

2. Соловьёв Е. В. Кислотные осадки. Сравнительная характеристика кислотности в различных регионах/ Е. В. Соловьёв, В. А. Харитон // Актуальные проблемы современной медицины и фармации 2018: сборник тезисов докладов LXXII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых. / под ред. А. В. Сикорского, О. К. Дорониной Минск: БГМУ, 2018 – С. 1268.

3. Соловьёв Е. В. Кислотные осадки. Сравнительная характеристика кислотности в различных регионах/ Е. В. Соловьёв, В. А. Харитон // Актуальные проблемы современной медицины и фармации 2018: сборник материалов докладов LXXII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых. / под ред. А. В. Сикорского, О. К. Дорониной – Минск: БГМУ, 2018, С. 1760.

4. Кислотность почвы [Электронный ресурс] / – Режим доступа к архиву: <http://azflora.com/sm3011.html/> (дата обращения: 19.09.18).

5. Архив погоды в Беларуси [Электронный ресурс] / – Режим доступа к архиву: <https://world-weather.ru/archive/belarus/minsk/> (дата обращения: 17.03.18, 18.09.18).

6. А.1. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух [Электронный ресурс] / – Режим доступа к архиву: <http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/okruzhayushchaya-sreda/sovместnaya-sistema-ekologicheskoi-informatsii2/a-zagryaznenie-atmosfernogo-vozduha-i-razrushenie-ozonovogo-sloya/a-1-vybrosy-zagryaznyayuschih-veschestv-v-atmosfernyi-vozduh/> (дата обращения: 01.09.18).

7. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Химия 8 класс. – М.: Русское слово, 2010.