

# ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В ГОРОДЕ ЧЕРЕМХОВО С ПОМОЩЬЮ БИОТЕСТИРОВАНИЯ

*Иванов Игорь Владимирович*

Руководитель: Винникова Татьяна Анатольевна, учитель биологии

*Муниципальное общеобразовательное учреждение «Школа № 22г. Черемхово», 9 класс*

*Иркутская область, г. Черемхово*

Работа посвящена исследованиям с целью определения влияния источников загрязнения на экологическое состояние снежного покрова в городе Черемхово.

В условиях города Черемхово загрязнение атмосферы создается, как правило, в результате производственной и бытовой деятельности человека. Источниками антропогенного загрязнения воздуха являются дымовые трубы котельных, промышленных предприятий, теплоэнергоцентрали – 12 открытого акционерного общества «Иркутскэнерго» (далее – ТЭЦ-12 ОАО «Иркутскэнерго») и бытовых печей, автомобильный и железнодорожный транспорт. Несмотря на то, что объем выбросов промышленных предприятий за последние годы сократился, уровень загрязнения атмосферного воздуха, почвы, питьевой воды остается достаточно высоким. На территории города расположены, в основном, организованные источники выбросов, а на площадях, разрабатываемых угольными разрезами – неорганизованные (Суходолов А.П. и др.).

Высокое качество атмосферного воздуха - один из основополагающих факторов нормального функционирования городского сообщества. Активное воздействие атмосферы на наземные экосистемы и гидросферу проявляется через атмосферные осадки в виде дождя и снега (Василенко и др., 1985).

В последние годы в качестве объекта мониторинга состояния атмосферы все чаще используют снежный покров как интегральный показатель загрязненности атмосферы на территориях, характеризующихся наличием устойчивого снежного покрова в течение длительного времени. Снег выступает в качестве природного концентратора поллютантов, поступающих воздушным путем. Содержание загрязняющих веществ в нем на 2-3 порядка выше по сравнению с атмосферным воздухом, что позволяет определять их концентрацию довольно простыми методами с высокой степенью достоверности.

Достаточно одной лишь пробы, взятой по всей толщине снега, чтобы получить достоверные и представительные данные о количестве загрязнений за весь зимний период от образования устойчивого снежного покрова до начала снеготаяния. Поскольку количество и интенсивность осадков год от года меняется, то использовать абсолютные значения поллютантов представляется некорректным. Выходом из сложившейся ситуации является отбор фоновых образцов снега и анализ полученных данных с учетом фоновых загрязнений. До весен-

него миграционного цикла загрязняющие вещества оказываются законсервированными в снежном покрове. Следовательно, химический анализ снега позволит предсказать состав будущих мигрантов в различных природных объектах городских ландшафтов (Систер и др., 2004).

Снег как объект мониторинга незаменим при определении области влияния источников загрязнения. На большинство живых организмов максимальное воздействие оказывают подвижные формы элементов, хорошо растворимые в воде, поэтому степень их экологической опасности существенно выше по сравнению с комплексными или малорастворимыми соединениями. В период весеннего половодья данные вещества попадают в природные среды, преимущественно в почву и воды, загрязняя их. Основные поллютанты (пыль, сульфаты, хлориды, азотсодержащие соединения, карбонаты, катионы металлов, полициклические ароматические углеводороды, диоксины и т.д.) являются загрязнителями территории городов (Василенко и др., 1985).

Известно, что наличие в снежном покрове взвешенных веществ обусловлено, во-первых, применением в качестве антигололедных средств песчано-гравийной смеси, основой которой является песок; во-вторых, механическим выносом компонентов дорожного покрытия и различных частиц (сажа, каучук, кремний и т.д.) из состава автопокрышек, интенсивность которого резко возрастает в зимний период. И, наконец, свою долю в загрязнение снега твердыми частицами в виде пыли, сажи и т.д. вносят промышленные объекты и автотранспорт (Артемов, 2003). Это утверждение наглядно иллюстрируют экспериментальные данные, полученные Шумиловой (2010). Они свидетельствуют о максимальном превышении ПДК по этому параметру в сотни раз, зафиксированном в районах, для которых характерна высокая техногенная нагрузка, как со стороны выбросов промышленных предприятий, так и со стороны автотранспорта г. Ижевска.

В связи с этим снег можно рассматривать как своеобразный индикатор загрязнения окружающей среды. Исследуя пробы снега, взятые в разных точках города, можно получить достаточно полное представление о степени загрязненности экосистем.

**Условия, материалы и методы.** Для определения количества накопленных загрязняющих веществ целесообразно проводить отбор снежных проб одновременно: в период максимального влагозапаса перед началом таяния снега. Для исследования использовали экспериментальный, эмпирический и статистический методы.

Для отбора снежных проб нами были выбрано 5 городских зон с различной степенью интенсивности и разными видами техногенного воздействия:

1. ул. Некрасова (присутствие рядом оживлённой магистрали) – проба № 1;
2. ул. Плеханова (наличие рядом жилого частного сектора с печным отоплением) – проба № 2;

3. центральный парк культуры и отдыха – проба № 3;
4. ул. Маяковского (район ТЭЦ-12) – проба № 4;
5. ул. Шевченко (район МОУ «Школа №22 г. Черемхово») – проба № 5.

В качестве контроля мы взяли дистиллированную воду – проба № 6.

Отбор образцов проводился на открытых больших по площади участках, в разной степени удаленных от автомобильных дорог и стационарных источников загрязнения. Проба формировалась при взятии некоторого количества снега из трех точек на всю глубину в вершинах треугольника со сторонами 1 метр. Снег помещался в пакет с этикеткой. В лаборатории образцы пересыпали в химические стаканы, накрывали листом бумаги и оставляли до полного таяния. Полученную талую воду использовали для анализов.

Для проведения исследования мы использовали методику, составленную на основе работы «Исследование снега методом биотестирования» Мансуровой (2001), т.е. определение качества окружающей среды с помощью живых организмов. В качестве организма – индикатора нами был выбран кресс-салат, т.к. семена данной культуры быстро прорастают.

Прорастание и рост корешков наблюдали в течение 6 дней, добавляя, по мере высыхания, талую воду. Для проращивания использовали по 15 семян на каждую пробу.

Учет показателей вели каждый день примерно в одно и то же время.

**Результаты.** Результаты наблюдений по каждой пробе отражены в таблицах (табл. 1, 2) и диаграммах (рис. 1, 2).

Таблица 1

Скорость прорастания семян

Дни	Число проросших семян (всего) по площадкам, шт					
	Проба №1 ул. Некрасова	Проба №2 ул. Плеханова	Проба №3 ЦПКиО	Проба №4 ул. Маяковского	Проба №5 ул. Шевченко	Проба №6 Контроль
1	1	11	11	3	9	4
2	8	13	13	11	10	9
3	13	13	15	14	12	15
4	13	14	15	14	14	15
5	13	14	15	14	14	15

Таблица 2

Скорость роста главного корня

Дни	Длина корня по площадкам, мм					
	Проба №1 ул. Некрасова	Проба №2 ул. Плеханова	Проба №3 ЦПКиО	Проба №4 ул. Маяковского	Проба №5 ул. Шевченко	Проба №6 Контроль
2	6	8	9	7	7	11
3	36	40	38	67	31	70
4	71	43	49	72	39	92
5	109	30	111	70	81	129

По полученным данным рассчитали процент всхожести семян растения в каждой пробе. Данный показатель нам необходим для присвоения одного из четырех уровней загрязнения (Ашихмина, 2000):

1. Загрязнение отсутствует

Всхожесть семян достигает 90-100%, всходы дружные, проростки крепкие, ровные. Эти признаки характерны для контроля, с которым следует сравнивать опытные образцы.

2. Слабое загрязнение

Всхожесть 60-90%. Проростки почти нормальной длины, крепкие, ровные.

3. Среднее загрязнение

Всхожесть 20-60%. Проростки по сравнению с контролем короче тоньше. Некоторые проростки имеют уродства.

4. Сильное загрязнение

Всхожесть семян очень слабая (менее 20%), Проростки мелкие и уродливые.

Результаты представлены в таблице 3:

Таблица 3

Процент всхожести семян						
	Проба №1 ул. Некрасова	Проба №2 ул. Плеханова	Проба №3 ЦПКиО	Проба №4 ул. Маяковского	Проба №5 ул. Шевченко	Проба №6 Контроль
Процент всхожести	87	93	100	93	93	100
Уровень загрязнения	Слабое загрязнение	Загрязнение отсутствует	Загрязнение отсутствует	Загрязнение отсутствует	Загрязнение отсутствует	Загрязнение отсутствует

**Выводы.** Участки вдоль автодорог наиболее токсичны по отношению к контролю и парку. Качество снега зависит от удаленности источника загрязнения.

Несмотря на то, что процент всхожести указывает на уровень «загрязнение отсутствует» в районах улиц Шевченко, Плеханова и Маяковского, развитие вегетативных органов слабое, к концу шестого дня наблюдений рост проростков замедлился и растения погибли.

Таким образом, мы проследили влияние общей токсичности снега, вызванной присутствием загрязнителей на рост и развитие проростков кресс-салата.

Полученные результаты доказывают, что снег на территории города загрязняется вредными веществами, выбрасываемыми автотранспортом и стационарными источниками, но степень загрязнения не столь высока, так как всхожесть семян кресс-салата в среднем составила 94,3 %.

Предложения по улучшению состояния атмосферного воздуха, следовательно, и снежного покрова

1. Крупные предприятия, выбрасывающие в атмосферу загрязняющие вещества, располагать на окраине города с учетом розы ветров;
2. Котельные и ТЭЦ переводить на газ;
3. Использовать газ в качестве топлива для автомобилей;
4. Проводить лесовосстановление, озеленение населенных пунктов;
5. Населению уважительно относиться к окружающей среде.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артемов А.В. Сравнительный анализ антропогенного загрязнения снежного покрова и гидросферы урбанизированных городов. // Экология человека – 2003 г. - № 4. – с. 35
2. Ашихмина Т.Я. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие / Под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: АГАР, 2000. – 387 с.
3. Василенко В.Н., Назаров И.М., Фридман М.Д. Мониторинг загрязнения снежного покрова. Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 181 с.
4. Мансурова С.Е., Кокуева Г.Н. Следим за окружающей средой нашего города: 9-11 кл.: Школьный практикум. – М.: Гуманит. Изд. центр ВЛАДОС, 2001.- 112 с.: ил.
5. Систер В.Г., Корецкий В.Е. Инженерно-экологическая защита водной системы северного мегаполиса в зимний период. М.: Изд-во МГУЭИ, 2004. 159 с.
6. Суходолов А.П., Скворцов А.М. Черемховский район. – Иркутск: Издание ОАО «Иркутская областная типография №1», 2002 – 180 с.
7. Шумилова М.А., Жиделева Т.Г. Особенности загрязнения снежного покрова вблизи крупных автомагистралей г. Ижевска // Вестн. Удм. ун-та. 2010. Сер. Химия. Вып. 2. С.90 – 97.