

УДК 573.2

## **ДИКОРАСТУЩИЕ РАСТЕНИЯ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ИНДИКАТОРЫ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВЫ**

Белова Яна Ивановна

МБОУ СОШ №121 г. Челябинска, 7 класс /

МБОУДО «Центр Детский экологический г. Челябинска»

Челябинская область, г. Челябинск, [yanabel0308@gmail.com](mailto:yanabel0308@gmail.com)

Аннотация: В работе освещены результаты исследования кислотности почвы в 9 районах Челябинской области. На каждом участке определялась кислотность методами биоиндикации (по видам растений, которые произрастают, затем брали пробы почв для измерения уровня кислотности лабораторными методами.

Ключевые слова: кислотность почвы; биоиндикация; растения-индикаторы; цирофвая лаборатория «Архимед».

Yana Belova (Russia)

## **WILD PLANTS OF THE CHELYABINSK REGION AS INDICATORS OF SOIL ACIDITY**

Abstract: The paper highlights the results of a study of soil acidity in 9 districts of the Chelyabinsk region. At each site, the acidity was determined by bioindication methods (according to the types of plants that grow, then soil samples were taken to measure the level of acidity by laboratory methods.

Keywords: soil acidity; bioindication; indicator plants; cyrofvaya laboratory "Archimedes".

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность изучения дикорастущих растений как индикаторов кислотности почвы обусловлена тем, что в связи с активным антропогенным влиянием на природу, очень важно проводить экологический мониторинг окружающей среды и почвы, в частности. Метод биоиндикации – использование живых организмов для оценки состояния окружающей среды является одним из способов экомониторинга. Он быстрый, простой и не требует оборудования, достаточно только знать растения-индикаторы.

Лесные территории Челябинской области достаточно большие, поэтому постоянно брать пробы для лабораторных анализов затруднительно и дорого. Поэтому важно знать основные растения – индикаторы кислотности, чтобы по их произрастанию (или отсутствию на участке леса) сделать выводы об изменении кислотности почвы, что обуславливает практическую значимость работы.

О растениях-индикаторах я узнала из книги В.Н. Меженского «Растения-индикаторы», также использовала атлас-определитель А.А. Плешакова [9], приложения для смартфона iNaturalist и Seek.

Изучением почв Челябинской области занимались такие ученые как Ю.Н. Денисов [2] (изучение плодородия почв Челябинской области), Ю.Д. Кушниренко [5], А.П. Козаченко [4] и другие.

О кислотности почвы и способах ее изучения мы узнали из источников: учебник Д.С. Орлова «Химия почв» [8], где описывается формирование кислотности и щелочности, окислительно-восстановительным режимам; рассматриваются прикладные проблемы химической мелиорации почв и охраны почв от техногенных нагрузок. В учебном пособии Т.С. Бибик и А.А. Вахромеевой «Почвоведение» рассматриваются основные методы изучения почвы [1].

Все найденные нами исследования посвящены изучению пахотных земель, либо почв, загрязненных какими-то видами деятельности человека. Также мы

нашли достаточно большое количество материалов по определению кислотности в садах и огородах по сорнякам и полезным растениям, но практически отсутствуют исследования почвы в лесах с помощью растений-индикаторов, поэтому такое исследование почв в различных районах Челябинской области имеет научную новизну.

Цель работы: продемонстрировать на примере видового состава дикорастущих растений участков леса Челябинской области, что растения могут являться индикаторами кислотности почвы.

Задачи:

1. Определить видовой состав растений на участках леса
2. Собрать пробы почвы для измерения кислотности в лабораторных условиях
3. Провести исследования кислотности почвы с помощью датчика рН цифровой лаборатории «Архимед»;
4. Сравнить данные датчиков кислотности почвы с данными по распространению видов растений-индикаторов Челябинской области, произрастающими на данном участке.

Предмет исследования – индикация кислотности почвы с помощью дикорастущих растений. Объект исследования – почвы на участках леса Челябинской области.

Пробы почв отбирались на девяти точках Челябинской области, расположенных географически в трех природных зонах: горно-лесной зоне (Айские Притесы, Пороги, Потаниха, Тыелга); лесостепной (Кумысный, Веселовка) и степной (Нагайбакский район). Также для сравнения мы взяли почву в центре г. Челябинска и Челябинском городском бору.

Гипотеза исследования – мы полагаем, что по видам дикорастущих растений можно определить кислотность почвы на лесных участках.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Почвы в разных районах и даже в разных частях одного дачного участка могут быть разные. Соответственно, они отличаются и растительностью: щелочные грунты, с высоким уровнем извести почвы, кардинально отличаются от кислых не только по химическим характеристикам, но и по возможностям выращивания на них растений.

Одни растения могут выживать в широком диапазоне кислотности почв, другие – на почвах со строго определенными значениями pH. Организмы, для которых характерна резко выраженная адаптация к определенным условиям окружающей среды называются биоиндикаторами. При наличии таких организмов можно качественно и количественно оценить условия окружающей среды.

В Челябинской области преобладают серые лесные в горно-лесной зоне и черноземы в лесостепной и степной зонах. Горнолесная зона или Уральская горная область охватывает западные и северо-западные районы области и представлена рыхлыми почвообразующими породами (глины, суглинки, супеси). В этой же зоне в хвойных лесах образовались темно- и светло-серые лесные почвы. Лесостепная зона охватывает северо-восточные и центральные районы Челябинской области. На этой территории распространены черноземы обыкновенные и выщелоченные. Степная зона охватывает южную часть Челябинской области. Основной климатической особенностью этих районов является недостаток увлажнения. Под степной растительностью находятся черноземы обыкновенные [7].

В рамках нашего исследования мы решили совместить несколько способов измерения кислотности почвы: наблюдение за растениями-индикаторами, измерение кислотности почвы с помощью раствора уксусной кислоты 9% и лабораторным способом с помощью pH-датчика цифровой лаборатории «Архимед».

Распознавание видов растений мы проводили с помощью справочника-определителя растений А.А. Плешакова и приложений для смартфонов Seek и iNaturalist.

Для того, чтобы использовать метод биоиндикации, необходимо выяснить какие растения могут служить индикаторами. Нас интересовали только дикорастущие растения. В.Н. Меженский называет растениями-индикаторами такие растения, которые тесно связаны с определенными экологическими условиями. По их присутствию узнают о содержании определенных микроэлементов и веществ. На изменения окружающей среды растения индикаторы реагируют изменением внешнего вида и химического состава; количество их может резко возрасти или, наоборот, уменьшиться [6, С. 12].

Наше исследование почвы проводилось в нескольких районах Челябинской области:

1. Златоустовский городской округ (окрестности села Веселовка 35 км от Златоуста, левый берег реки Ай).

Лес смешанный, березы и сосны. Здесь мы обнаружили такие виды дикорастущих растений: хвощ лесной, подмаренник, щавель конский, кровохлебка лекарственная, манжетка обыкновенная, грыжник, осока заячья, борец северный. Там же мы обнаружили мох сфагнум.

Хвощ – один из растений биоиндикаторов, он растет обычно на кислых почвах, так как забирает из почвы калий. Кровохлебка считается любителем щелочной среды. Правда, на нашем участке мы нашли ее немного.

Мох также является показателем высокой кислотности, тут его было много.

2. Гора Потанина (Потаниха) имеет высоту 541 метр над уровнем моря и расположена в Южной части Потаниных гор на севере Челябинской области, в 10 км. от г. Кыштым. На ней растет смешанный лес, преобладают березы и сосны.

Из дикорастущих растений мы обнаружили папоротник, душицу, лесную землянику, борщевик, подорожник, крапиву двудомную.

Много крапивы – значит в почве много присутствует азота.

Папоротник – один из растений биоиндикаторов, он растет в основном на средне и слабокислых почвах.

3. Нагайбакский район (окрестности села Остроленко). В данном районе рельеф холмисто-равнинный. Участки степей перемежаются пролесками березового леса. Мы проводили замеры в июле, в это время несколько недель не было дождей и стояла жара +30 градусов. Почва была очень сухая и твердая. Из дикорастущих растений мы нашли: чертополох, ковыль степной, полевица обыкновенная, житняк гребневидный, овсяница, мятлик обыкновенный. Мятлик и ковыль растут на нейтральных почвах. Мятлик говорит о том, что в почве содержится значительное количество калия и фосфора. Чертополох обыкновенный говорит о том, что в почве может быть много кальция. Нам чертополох встречался отдельно росшими растениями.

4. Поселок Кумысный Чебаркульского района Челябинской области. В окрестностях поселка растет смешанный лес (ели, березы, сосны). Из дикорастущих растений мы обнаружили много клевера, полынь обыкновенную, якобею обыкновенную и вьюнок полевой.

5. Поселок Тыелга. Расположен в северной части Миасского городского округа на берегу р. Тыелги. Леса вокруг поселка хвойные, преобладают сосны, растет дикая вишня, брусника. Из растений мы обнаружили валериану лекарственную, клевер луговой, мох сфагнум, манжетка.

6. Пороги. Урочище Пороги – место в Саткинском районе Челябинской области. Пробы почв брались недалеко от ГЭС, построенной на участке реки Большая Сатка. Это горно-лесная зона, из деревьев преобладают сосны. Из растений мы нашли крапиву двудомную, клевер, мать-и-мачеху, пикульник двунадрезанный, сныть обыкновенная, лютик.

7. Айские Притесы. Находятся на границе Саткинского района Челябинской области и Республики Башкортостан. Это скальная гряда протяженностью почти километр по левому берегу реки Ай. Высота скал

достигает 100-120 метров. Лес хвойный, растут сосны. Растений немного. Мы нашли мятликовые, осоку заячью, и, предположительно, жабрицу.

Также для сравнения мы взяли пробы почв в Челябинском городском бору и в центре города.

8. Челябинский городской бор – реликтовый сосновый лес в западной части Челябинска. Расположен в лесостепной части Зауральской равнины и практически в самом центре города Челябинска. Из деревьев преобладают сосны.

Из растений мы нашли одуванчики, герань луговую, мышиный горошек, костянику, мать-и-мачеху, лютики.

9. Двор в Центральном районе г. Челябинска. Из деревьев растут рябины, яблони (дикие) и ясень обыкновенный. Растений немного, полынь, одуванчики и заячья осока.

Образцы проб для измерений мы брали в соответствии с инструкцией по отбору почвы Лаборатории Испытательного центра МГУ им. М. В. Ломоносова [9]. Точки выбирались по принципу «конверта» – брали квадрат со сторонами 1 метр, пробы берутся в вершинах и по центру в один пластиковый пакет или контейнер по 100 г почвы с помощью совка. Образец отбирался из верхних 20 см слоя почвы. После отбора получался один смешанный образец массой 500 грамм.

Мы запланировали измерить кислотность двумя способами: с помощью датчика цифровой лаборатории «Архимед» и в домашних условиях с помощью уксусной кислоты 9%.

При помощи уксуса можно определить щелочной грунт: достаточно капнуть немного на взятый для анализа субстрат. Появление пузырьков говорит о том, что почва обладает рН выше 7 (т.е. щелочной), их отсутствие означает кислую почвенную среду/

Результаты опыта занесены в Таблицу 1 Приложения.

Во все измерениях не было пенообразования. Таким образом, можно сделать вывод, что почва на изучаемых участках не щелочная.

Проверим результаты опыта с помощью датчика рН цифровой лаборатории «Архимед».

Методологию измерения рН-почвы мы взяли у Глобальной школьной лаборатории Globalab. Перед началом опытов мы откалибровали весы.

Ход работы:

1. Отмерили 200 г. почвы на весах

2. Сложили образец в фильтровальную ткань и сделали узелок, завязали, но не плотно.

3. В химический стакан отмерили 150 мл дистиллированной воды и погрузили туда мешочек с пробой на 10 минут, тщательно взболтали жидкость в стакане, чтобы имеющиеся в почве соли как можно более полно растворились в воде.

4. Мешочек с образцом убрали, получившийся раствор измерили рН-датчиком. (См. Рис. 3-5 Приложения).

С каждой пробой почвы опыт провели 2 раза (предварительно промыв датчик в дистиллированной воде). Результаты внесли в Таблицу 2 Приложения.

Таким образом, можно сделать вывод, что почвы из всех точек нейтральные, за исключением почвы во дворе центра города и Тыелги где почва щелочная.

Большая часть растений, которые мы обнаружили растут на нейтральной почве (клевер, мать-и-мачеха, вьюнок ползучий, осот). Обилие одуванчиков во дворе центра города показало, что там почва бедная микроэлементами, т.к. одуванчик на таких почвах хорошо произрастает. Папоротники предпочитают кислую или нейтральную почву, хорошо растут под деревьями, и в горах, поэтому на точках в горно-лесной зоне мы их нашли в большом количестве. Душица, борщевик, сныть хорошо растут в любой почве. Наличие крапивы говорит о хорошей, богатой минералами почве. Хвоц и осока предпочитают кислую почву, но мы их находили и на точках с нейтральной почвой (в небольшом количестве).



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы побывали в 7 районах Челябинской области с целью узнать, могут ли дикорастущие растения быть индикатором кислотности почв, для сравнения мы также брали участки в городе – во дворе и в Челябинского городском бору. В каждом районе мы выбирали участок леса для изучения: смотрели и фотографировали растения на участке, определяли растение с помощью определителя растений и приложений iNaturalist и Seek. Затем на квадрате площадью 1 м. брали пробы (в вершинах квадрата и в центре, общая масса пробы 500 г.).

Далее мы работали с почвой: сначала определяли кислотность в домашних условиях с помощью раствора уксусной кислоты 9% (смотрели есть / нет пенообразование), далее в лаборатории мы определяли кислотность с помощью рН-датчика цифровой лаборатории «Архимед». Результаты исследования почв мы занесли в таблицы.

Выяснилось, что на всех участках в разных районах Челябинской области растут растения, которые являются индикаторами нейтральной (мятлик, манжетка, одуванчики и т.д.) или кислой (хвощ, конский щавель, сфагнум и т.д.) почвы. Это подтвердилось в результате лабораторных исследований.

Таким образом, растения – индикаторы, показали достаточно верный тип почвы. Конечно, у такого метода есть недостаток, например, с помощью растений нельзя точно определить концентрацию какого-нибудь вещества в почве, что важно при изучении почв рядом с промышленными предприятиями и т.д.

Мы полагаем, что лучше всего дополнять метод биоиндикации с измерением с помощью рН-датчиков цифровой лаборатории «Архимед» для получения более точных показателей состояния почвы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бибик, Т.С. Почвоведение / Т.С. Бибик, А.А. Вахромеева : метод. указания к лаб. занятиям по курсу «Биологические основы сельского хозяйства». – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2013. – 36 с.
2. Денисов, Ю.Н. Состояние плодородия почв в Челябинской области / Ю.Н. Денисов // Агрохимический вестник. – 2015. – № 2 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-plodorodiya-pochv-chelyabinskoy-oblasti>.
3. Как определить кислотность почв? MSULAB. Официальный сайт Испытательного центра МГУ им. М. В. Ломоносова / [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.msulab.ru/knowledge/soil/soil-acidity/>.
4. Козаченко, А.П. Состояние почв и почвенного покрова Челябинской области по результатам мониторинга земель сельскохозяйственного назначения / А.П. Козаченко. – Челябинск, – 1997. – 112 с.
5. Кушниренко, Ю.Д. Плодородие почвы и пути его регулирования / Ю.Д. Кушниренко // Рекомендации по освоению адаптивно-ландшафтных систем земледелия Челябинской области. РАСХН. ЧНИИСХ. – Челябинск, 1996. – С. 66-73.
6. Меженский, В.Н. Растения-индикаторы / В.Н. Меженский. – М.: ООО «Издательство АСТ»; Донецк: «Сталкер», 2004. – 76 с.
7. Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения Челябинской области. Отчет ФГБОУ «Центр химизации и сельскохозяйственной радиологии «Челябинский». – Челябинск, 2018. – 19 с.
8. Орлов, Д.С. Химия почв / Д.С. Орлов, Л.К. Садовникова, Н.И. Суханова. – М.: Высшая школа, 2005. – 558с.
9. Плешаков, А.А. От земли до неба: атлас-определитель / А.А. Плешаков. – М.: Просвещение, 2018. – 244 с.

## Приложения

Таблица 1

### Определение кислотности почвы с помощью уксуса 9%

№ Пробы	Место	Наличие пенообразования
1	Потанины горы	Пенообразования нет
2	Нагайбакский район	Пенообразования нет
3	с. Веселовка (Златоустовский ГО)	Пенообразования нет
4	Кумысный	Пенообразования нет
5	Тыелга	Пенообразования нет
6	Пороги	Пенообразования нет
7	Айские Притесы	Пенообразования нет
8	Челябинский городской бор	Пенообразования нет
9	Двор в центре Челябинска	Очень слабое пенообразование

Таблица 2

### Результаты измерения кислотности датчиком рН цифровой лаборатории «Архимед»

№ Пробы	Место	рН	Растения
1	Потанины горы	6,3	папоротник, душица, борщевик, подорожник, крапива двудомная
2	Потанины горы	6,35	
3	Нагайбакский район	6,62	чертополох, ковыль степной, полевица обыкновенная, житняк гребневидный, овсяница, мятлик обыкновенный
4	Нагайбакский район	6,65	
5	с.Веселовка (Златоустовский ГО)	6,45	хвощ лесной, подмаренник, щавель конский, кровохлебка лекарственная, манжетка обыкновенная, грыжник, осока заячья, борец северный. мох сфагнум
6	с.Веселовка (Златоустовский ГО)	6, 45	
7	Кумысный (Чебаркульский р-н)	6,6	клевер, полынь обыкновенная, якобея обыкновенная, вьюнок полевой
8	Кумысный (Чебаркульский р-н)	6,6	
9	Пос. Тыелга (Миаский ГО)	7,22	валериана лекарственная, клевер луговой, мох сфагнум, манжетка
10	Пос. Тыелга (Миаский ГО)	7,28	

11	Пороги (Саткинский р-н)	6,83	крапива двудомная, клевер, мать-и-мачеха, пикульник двунадрезанный, сныть обыкновенная, лютик
12	Пороги (Саткинский р-н)	6,5	
13	Айские Притесы (граница Башкортостан)	6,9	мятликовые, осока заячья
14	Айские Притесы (граница Башкортостан)	6,85	
15	Челябинский городской бор	6,65	одуванчики, герань луговая, мышиный горошек, костяника, мать-и-мачеха, лютик.
16	Челябинский городской бор	6,63	
17	Двор в центре Челябинска	7,2	полынь, одуванчики и заячья осока
	Двор в центре Челябинска	7,23	



Рисунок 1. Садовый измеритель характеристик почвы



Рисунок 2. Определение кислотности почвы с помощью уксуса 9%



Рисунок 3. – Использование датчика pH цифровой лаборатории «Архимед»



Рисунок 4. Раствор с пробой почвы для измерений датчиком рН

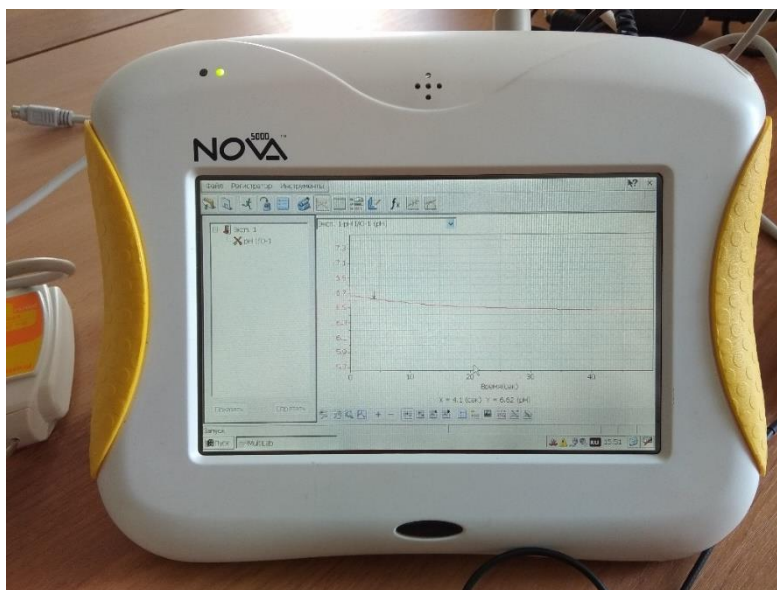


Рисунок 5. Пример результата измерения кислотности на экране планшета «Архимед»