

УДК 62-97/-98

doi 10.54708/22259309\_2025\_23314

## СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ КАРТЫ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

А. К. Лукьянова<sup>1</sup>, Е. Н. Павлова<sup>2</sup>, А. А. Людиницкая<sup>3</sup>

<sup>1</sup>olgalukyanova09041976@gmail.com, <sup>2</sup>16042011.m@gmail.com, <sup>3</sup>matematikufa@yandex.ru

<sup>1-3</sup> МАОУ «Лицей №60» им. М.А. Ферина

**Аннотация.** Целебные свойства лекарственных растений начали использоваться человеком еще с глубокой древности. В настоящее время интерес к лечению с помощью лекарственных растений не снижается, а заметно возрастает. Лекарственные препараты из натуральных ингредиентов широко используются при различных заболеваниях в фармакологии, лекарственные травы также очень широко применяются в народной медицине. Однако порой интересующая информация о лекарственных свойствах растений и местах, где и когда их можно заготовить для личных целей, появляется в «разбросанном» виде. В эти моменты приходится посещать различные сайты, брать книги в библиотеке. Если не решить эту проблему, человек, интересующийся темой, может потратить больше времени, чем он предполагал

**Ключевые слова:** интерактивная карта; лекарственные растения Республики Башкортостан; кластеризация; создание и анализ данных интерактивной карты; Красная книга Республики Башкортостан; редкие лекарственные растения Республики Башкортостан; фармакология; систематизация.

### ВВЕДЕНИЕ

Целебные свойства лекарственных растений начали использоваться человеком еще с глубокой древности. В настоящее время интерес к лечению с помощью лекарственных растений не снижается, а заметно возрастает. Сохраняется устойчивая тенденция увеличения спроса на медицинские препараты и БАДы на основе сырья растительного происхождения. Количество видов лекарственных растений, применяемых в фитотерапии, значительно больше количества видов, которые используются официальной медициной [3]. Лекарственные препараты из натуральных ингредиентов широко используются при различных заболеваниях в фармакологии, в народной медицине лекарственные травы применяют для изготовления настоек, отваров, экстрактов, мазей, масел и др.

### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью работы является создание интерактивной карты по наиболее востребованным лекарственным растениям Республики Башкортостан (РБ), а также проведение анализа их распространения для популяризации знаний о лекарственной флоре республики.

### ЗАДАЧИ РАБОТЫ

1. Провести анализ истории изучения лекарственных растений в РБ.
2. Изучить морфологические особенности некоторых лекарственных видов сосудистых растений РБ и их лечебные свойства.

3. Создать базу данных о распространении, химическом составе, морфологии, местах произрастания и лечебных свойствах наиболее востребованных лекарственных растений РБ.

4. Определить алгоритм создания интерактивной карты.

5. Создать интерактивную карту.

6. Провести анализ данных карты.

Методы включают в себя анализ источников информации, создание интерактивной карты, статистический кластерный анализ, сравнение и обобщение данных.

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ**

Продуктом проектной работы является интерактивная карта по лекарственным растениям РБ, включающая подробную информацию о каждом виде: Её смогут использовать люди, которые интересуются флорой лекарственных растений РБ. Интерактивная карта создана для образовательных целей, изучения и применения информации о лекарственных растениях РБ: создания проектных работ, заготовке растительного сырья, использования методов народной медицины и др.

В ходе работы проводились анализ и систематизация информации о 28 наиболее востребованных видах лекарственных растений РБ. Для сбора сведений по каждому виду использовалось много источников информации, включая публикации и интернет-ресурсы.

Для представления информации по каждому виду в доступной форме была создана интерактивная карта с помощью программы Power Point. Карта включает в себе информацию о лекарственных растениях в районах РБ. Переключаться со слайда на нужную информацию можно через гиперссылки. Полная интерактивная карта по лекарственным растениям Республики Башкортостан будет представлена по ссылке на Яндекс.Диске.

По данным интерактивной карты мы провели кластерный анализ. Нами выбраны критерии кластеризации – количество изученных видов растений и площадь районов Башкортостана. Результаты иерархической классификации объектов представлены на дендрограмме.

Мы составили таблицу в программе Excel по распространению видов лекарственных растений в административных районах РБ. Наибольшее количество проанализированных видов растений встречается в районах гор Южного Урала и западных предгорьях (Мелеузовском, Бурзянском, Белорецком, Зилаирском и Кугарчинском районах. Наименьшее количество видов (по 14) отмечено в густонаселенных и хозяйствственно освоенных районах Башкирского Приволжья: Альшеевский, Аургазинский, Бакалинский и других.

### **ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В РБ. ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ИНТЕРАКТИВНЫХ КАРТ**

По классификации ВОЗ фитотерапия является одной из составных частей традиционной медицины. На сегодняшний день очень многие люди предпочитают лечиться лекарственными средствами природного происхождения. Постоянное возрастание спроса на фитопрепараты объясняется во всем мире стремлением все большего количества людей быть ближе к природе, избежать отрицательного воздействия синтетических лекарств, увеличением процента пожилых людей среди населения и возрастанием доли хронических заболеваний в структуре заболеваемости, улучшением информированности пациентов о применении лекарственных растений [7].

Сосудистые растения – растения, в которых имеются сосуды, проводящие воду и растворенные в ней минеральные соли, и ситовидные трубы, проводящие органические вещества по всему растению. К данной категории принято относить практически все высшие растения за исключением мохообразных. Во флоре Российской Федерации зарегистрировано около 11 400 видов сосудистых растений, принадлежащих к 1488 родам и 197 семействам. Для территории РБ указано более 1730 видов сосудистых растений. Многие из этих видов имеют ресурсное значение. Флора лекарственных растений РБ насчитывает более 300 видов [18].

Первые работы по ресурсам лекарственных растений РБ появились уже в 1940-годы. В 1942 г. украинскими ботаниками – сотрудниками Института ботаники Академии наук Украины, которые работали в Уфе в эвакуации с 1941 по 1943 год, были изданы первые пособия по изучению и сбору лекарственных растений [4; 8]. Потребность в этих изданиях была вызвана тем, что для лечения раненых в госпиталях было необходимо в больших количествах заготавливать сырье лекарственных растений.

С 1960 годов в Уфе при Агробиологическом институте БФАН СССР была организована лаборатория ботаники (в настоящее время – Лаборатория геоботаники и растительных ресурсов Уфимского Института биологии УФИЦ РАН). С самого начала исследования имели ресурсное направление. Под руководством Е. В. Кучерова проводились исследования по ботаническому ресурсоведению, особенно – лекарственных растений [11–14]).

Было установлено, что в 1989 г. для РБ было указано более 120 видов растений, используемых в официальной фармокопее (собрании нормативных документов, регламентирующих требования к качеству лекарственных средств) и более 200 растений, используемых в народной медицине [12].

Впоследствии исследования ресурсов лекарственных растений в УИБ УФИЦ РАН были продолжены под руководством Н. И. Федорова. По данным отчетов Министерства природопользования и экологии об объемах заготовок наиболее крупными заготовителями лекарственного сырья в РБ за период с 1999 по 2005 год, на территории РБ средний объем ежегодных заготовок лекарственного сырья превышал 150 т/год в сухом весе. Хотя в настоящее время ежегодные заготовки ряда видов ниже по сравнению с 1970–1980 гг. (65–76 т/год) [12], наблюдается устойчивый рост спроса на медицинские препараты и биологически активные пищевые добавки на основе лекарственных трав. Наибольший спрос имеют такие лекарственные растения, как зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum*), крапива двудомная (*Urtica dioica*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*) и др. [5].

В настоящее время разрабатываются новые методики по оценке ресурсов лекарственных растений в природе: привлекаются методы ГИС-технологий (использование данных космоснимков и с беспилотных летательных аппаратов – БПЛА), методика экспресс-оценки и классификации. Они включают в себя анализ геоботанических описаний, подсчет процента обилия растений, определение продуктивности заготавливаемых частей растения и другие методы.

Интерактивная карта – это карта, привязанная к определенному географическому участку, несущая о нем определенную информацию.

Первая интерактивная карта была создана финским географом Топи Чжукановым в 2022 г., на которой он указал места рождения самых известных людей во всех странах [15]. Интерактивные карты бывают двух основных типов:

1. Программно-зависимые. Для их создания и использования необходимо специальное программное обеспечение;
2. Программно-независимые. Базируются на удаленных серверах, а доступ к ним осуществляется через интернет.

По смысловой направленности интерактивные карты делятся на три группы:

1. Включают природные объекты (географические, геологические, климатические и др.);
2. Представляют общественные явления, охватывающие области человеческой деятельности (экономику, население, культуру и др.);
3. Относятся к природно-общественной сфере (явления, находящиеся на стыке двух предыдущих групп).

По функциям интерактивные карты бывают:

1. Образовательными (дают большое количество информации о точке на карте);
2. Развлекательными (дают возможность в игровой форме воспринимать новую информацию);
3. Навигационными (позволяют точнее выстроить маршрут) [17].

Методы работы с интерактивной картой:

1. Работа со слоями карты. Географическая информация представлена в цифровой карте как совокупность геоинформационных слоев. Активизируя кнопку «Слои», можно изменить внешний вид карты, комбинировать слои с разной информацией, следуя логике изучения материала. Например, можно приближать выбранные участки земной поверхности для более детального рассмотрения, снимать часть обозначений, упрощая карту.

2. Работа с дополнительным материалом. На некоторых электронных картах есть информационный блок, который отражает специфику карты и заостряет внимание на наиболее значимых особенностях географических объектов и территорий. Например, информационный блок к карте океанов содержит сведения о рельефе дна океана, хозяйственной деятельности людей.

3. Использование дополнительных возможностей программы. Функция рисования позволяет выделять объект или группу объектов, на которые необходимо обратить внимание, добавлять на карту информацию. Например, можно подписывать названия географических объектов, наносить рисунки, сохранять или удалять их.

4. Игровые методы обучения. Например, преподаватели могут создать интерактивные квесты, викторины или соревнования, в которых студентам предстоит решать задачи, связанные с географическими объектами и явлениями.

5. Виртуальные путешествия. Использование сервисов типа GoogleEarth или StreetView позволяет учащимся «путешествовать» по миру без выхода из классной комнаты. Такой подход помогает лучше ощутить особенности различных регионов, их культуру и природные условия, а также стимулирует интерес к изучению географии.

6. Кроскультурные проекты. Сотрудничество с учебными заведениями из других стран и регионов может быть организовано с помощью интерактивных карт. Студенты могут совместно исследовать географические данные, обмениваться знаниями и опытом, что способствует развитию критического мышления и кроскультурного. [10], [6].

Важным направлением является популяризация знаний о лекарственных свойствах и ресурсах лекарственных растений РБ среди населения, особенно – школьников. Современным подходом к решению этой задачи является создание интерактивных интернет-ресурсов, которые подготовлены на основе анализа многих источников и в доступной форме позволяют быстро получить необходимые сведения.

Если в научных работах основное внимание уделяется оценке запасов лекарственного сырья, то анализу распространения наиболее востребованных видов лекарственных растений по территории РБ уделяется мало внимания. Наша работа направлена на восполнение этого пробела.

## ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

Республика Башкортостан расположена между  $51^{\circ}34'$  –  $56^{\circ}31'$  с.ш. и  $53^{\circ}08'$  –  $60^{\circ}00'$  в.д., ее протяженность с севера на юг 524 км, с запада на восток – 414 км, площадь республики – 143,6 тыс. км<sup>2</sup> [1]. По характеру рельефа и истории геологического развития территории в республике выделяются три крупные геоморфологические области: равнины Южного (Башкирского) Предуралья, горы Южного Урала и равнины Южного (Башкирского) Зауралья.

Для РБ характерен континентальный тип климата с умеренно теплым, иногда жарким летом и продолжительной умеренно холодной зимой. Среднегодовая температура воздуха в центральных и юго-западных районах республики составляет  $+2\text{--}3^{\circ}$ , а в горных районах и на северо-востоке  $-0\text{--}+1^{\circ}$ . Средняя температура самого теплого месяца – июля  $+17\text{--}19^{\circ}$  (в горных районах  $+16^{\circ}$ ), самого холодного месяца – января  $-14\text{--}16^{\circ}$ . Среднегодовое количество осадков составляет 400–550 мм, в горных районах – 500–600 мм. Большое значение в формировании климатических условий имеют меридионально расположенные Уральские горы, которые стоят на пути атлантических воздушных масс, континентальность климата возрастает в Зауралье [1].

Растительный покров РБ характеризуется высоким разнообразием. В равнинных районах Башкирского Предуралья и Башкирского Зауралья представлены широколиственно-лесная,

лесостепная и степная зоны. В горах выражены пояса растительности. Лесная зона занимает северную часть равнинного Предуралья. В лесостепной зоне растительность представлена небольшими участками широколиственных лесов, лугов и степей. В зоне широколиственных лесов северной части Предуралья распространены дуб, липа, клен и травы: сныть обыкновенная, копытень европейский, купена многоцветковая, ландыш майский, воронец колосистый, фиалка удивительная, подмарениник душистый и другие виды. В горах Южного Урала растительность сформирована под влиянием вертикальной поясности. В горах встречаются широколиственные и хвойно-широколиственные леса, затем горная тайга, еще выше которой — подгольцовый пояс с высокотравными лугами игольцовый пояс с тундровидными сообществами.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ходе работы проводились анализ и систематизация информации о 31 наиболее востребованных видах лекарственных растений РБ. Для сбора сведений по каждому виду использовалось большое количество источников информации, включая публикации и интернет-ресурсы. Для представления информации по каждому виду в доступной форме была создана интерактивная карта с помощью программы PowerPoint. Карта включает в себе информацию о лекарственных растениях в районах РБ. Переключаться со слайда на нужную информацию можно через гиперссылки. Данную методику и саму программу в целом создали Боб Гаскинс и Деннис Остин.

По материалам карты был проведен кластерный анализ полученных данных. Кластеризация – это разбиение элементов некоторого множества на группы на основе их схожести (рис. 1) [2].

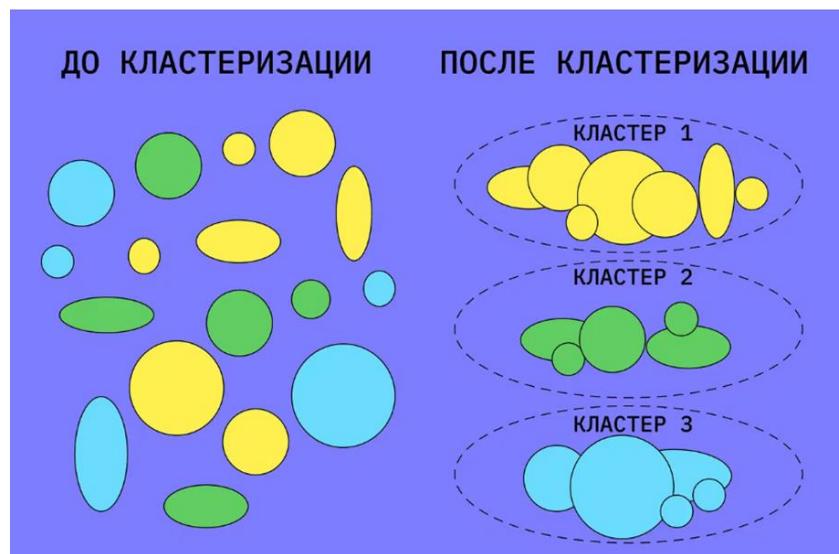


Рис. 1. Визуальное изображение процедуры кластеризации

Задача кластеризации состоит в разбиении объектов из  $X$  на несколько подмножеств (кластеров), в которых объекты более схожи между собой, чем с объектами из других кластеров. Кластер формируется на основе какого-то конкретного критерия. Это может быть любая особенность объекта: размер, форма, категория, вид. Внутри одного кластера объекты могут различаться по другим критериям, но хотя бы по одному они должны быть схожи.

Первые работы, описывающие методы кластерного анализа, относятся к концу 30-х годов. Считается, что термин «кластерный анализ» первым в употребление ввел американский психолог из университета Беркли Роберт Трайон (Robert C.Tryon) в 1939 г. Однако активный интерес к данной теме пришелся на период 60–80 гг.

Импульсом для разработки многих кластерных методов послужила книга «Начала численной таксономии», опубликованная в 1963 г. двумя биологами – Робертом Сокэлом и Петером Снитом.

Задача кластерного анализа состоит в классификации объектов исследования. Этот метод позволяет наглядно представить сходство или различие биологических объектов, охарактеризованных по многим признакам.

Суть кластерного анализа состоит в:

определении «расстояний» между объектами по всей совокупности признаков;  
группировании сходных объектов в кластеры (от анг. cluster – гроздь, скопление);  
графическом изображении древа кластеризации.

В качестве меры расстояния выступают статистические показатели [16]:

- Евклидова метрика применяется, когда в кластерном анализе используются количественные признаки, измеренные в одних единицах;
- квадрат Евклидова расстояния применяется при работе с признаками, измеренными в различных единицах, или сильно отличающиеся по величине другие метрики.

В нашей работе нами как объект исследования рассматриваются 31 вид лекарственных растений и их распространение в административных районах РБ. Рассмотрено 54 административных района в соответствии с официальным делением республики.

В качестве критерия кластеризации выбраны два признака: количество растений и площадь районов Башкортостана.

Все данные взяты из открытых источников сети Интернет. Данные о распространении растений в РБ были внесены в таблицу 1 Приложения.

В данной интерактивной карте (продукте проекта) содержится информация о наиболее востребованных видах лекарственных растений РБ. На отдельных вкладках по каждому виду представлены описания разделов:

- история открытия;
- систематика;
- морфологическое строение;
- химический состав;
- ареал обитания;
- заготовка сырья;
- применение в медицине.

В начале работы с картой на экране появляются карта РБ и список районов. Выбрав один район из предложенного списка, открывается слайд с отображением списка флоры (лекарственных растений) интересующего района. Каждое название растения содержит гиперссылку, с помощью которой можно попасть на слайды с информацией о конкретном растении.

Прежде чем перейти к кластерному анализу, построим диаграмму рассеивания в программе EXCEL

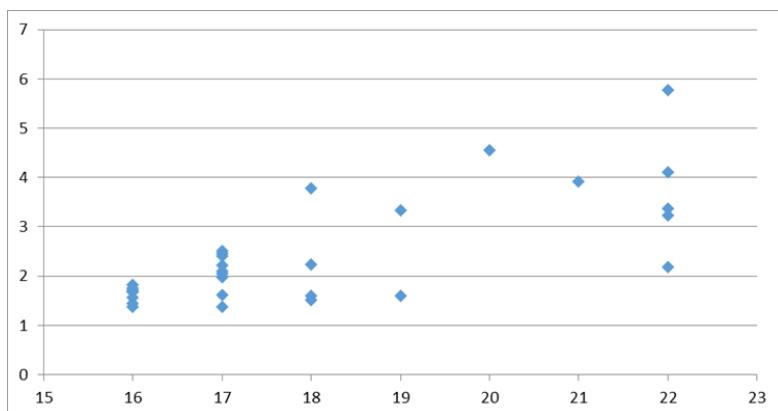


Рис. 2. Диаграмма рассеивания регионов Республики Башкортостан

Диаграмма рассеивания (рис. 2) в кластерном анализе – это инструмент, который позволяет перестраивать собираемый пул данных, обновлять базу кластеров и исключать аномальные значения. Из диаграммы рассеивания можно предположить, что количество кластеров должно быть равно 4. Критерием для определения схожести и различия кластеров служит расстояние между точками на диаграмме рассеивания.

Теперь необходимо применить к данным кластерный анализ, используя язык программирования Python. Программа представлена в приложении.

Для кластерного анализа на Python используют, например, библиотеки NumPy, Matplotlib и SciPy. Воспользуемся функцией `linkage()` из библиотеки SciPy для кластерного анализа на Python.

Функция `linkage()` используется для иерархической кластеризации, где каждое наблюдение начинается с собственного кластера, а затем кластеры объединяются.

Некоторые параметры функции:

- Метод. Определяет критерий, используемый для слияния кластеров. Некоторые методы: «ward», «single», «complete», «average» и «centroid». 1
- Метрика. Означает расстояние между двумя объектами.

Выполним кластеризацию методом среднего в качестве параметра укажем `method='average'`.

На основе полученных данных строим дендрограмму.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Основным продуктом проекта является интерактивная карта. С ней можно ознакомиться в электронном приложении. Ссылка на интерактивную карту по лекарственным растениям РБ - <https://disk.yandex.ru/i/eWo17XlcE90NnA>

Карта может использоваться для образовательных и научно-популяризационных целей.

Результаты систематизации данных о распространении анализируемых видов лекарственных растений показаны в табл. 1 Приложения.

Затем к полученным данным добавили данные по площади административных районов. Полученные данные представили в виде табл. 2 Приложения.

На основе полученных данных провели кластерный анализ, используя язык программирования Python (Приложение 3–5). Нами была получена иерархическая классификация объектов в виде таблицы (Приложение 6) и дендрограммы (см. Приложение 5). Результаты в обоих случаях совпали, есть только разница в выборе номера кластера.

Кластерный анализ данных по количеству редких лекарственных растений на тыс. кв. метров позволил разбить регионы на 4 кластера.

Таблица 1

#### Распределение административных районов РБ по 4 кластерам

Кластеры	Номера административных районов
1	Альшеевский, Архангельский, Аскинский, Аургазинский, Бакалинский, Балтачевский, Белебеевский, Белокатайский, Бижбулянский, Бирский, Благоварский, Благовещенский, Буздакский, Бураевский, Гафурийский, Давлекановский, Дюртюлинский, Ермекеевский, Иглинский, Илишевский, Калтасинский, Кармаскалинский, Кигинский, Краснокамский, Кушнаренковский, Куюргазинский, Мечетлинский, Мишкинский', Милякинский, Нуримановский, Стерлибашевский, Стерлитамакский, Татышлинский, Туймазинский, Уфимский, Федоровский, Чекмагушевский, Чишминский, Шаранский, Янаульский
2	Абзелиловский, Баймакский, Зианчуринский, Карадельский, Учалинский, Хайбуллинский
3	Бурзянский, Дуванский, Зилаирский, Ишимбайский, Кугарчинский, Мелеузовский, Салаватский
4	Белорецкий

Полученная модель имеет коэффициент детерминации 0,8905.

Коэффициент детерминации измеряет долю дисперсии, объясненную моделью, в общей дисперсии целевой переменной. Если значение коэффициента близко к единице, то модель

хорошо объясняет данные, если же оно близко к нулю, то прогнозы сопоставимы по качеству с константным предсказанием.

Вычислим средние значения по кластерам (см. табл. 2).

Таблица 2

Средние значения			
Кластер	X1	X2	X1/X2
1	16,85	1,95	<b>8,641025641</b>
2	19,5	4,25	<b>4,588235294</b>
3	22,29	3,76	<b>5,928191489</b>
4	24	11,35	<b>2,114537445</b>

1 кластер – многочисленная группа административных районов (40 районов), где наибольшее количество видов лекарственных растений на единицу площади.

2 кластер – это 6 районов, в которых среднее количество растений на единицу площади.

3 кластер – это 7 районов, где зафиксировано выше среднего значение количества растений на единицу площади по сравнению с другими районами.

4 кластер – это Белорецкий район с самым минимальным количеством проанализированных лекарственных растений на единицу площади.

Несколько причин, почему в Белорецком районе Башкортостана может быть мало лекарственных растений из нашей выборки:

- Расположение в горнолесной части республики. Более 30 % площади Белорецкого района находится на высоте свыше 700 м над уровнем моря, лесистость достигает около 85 %. Традиционное использование дикорастущих растений. Жители Белорецкого района, в частности башкиры, на протяжении своей истории широко использовали дикорастущие растения в быту.

В 2020 г. сообщалось, что сельскохозяйственный потребительский кооператив «Белорецкий» занимается сбором и заготовкой лекарственных растений, из которых изготавливают чаи, в том числе иван-чай.

Анализ данных о распространении видов по районам (табл. 1 Приложения) показал, что наиболее распространенными видами лекарственных растений из нашего списка являются: яснотка белая, володушка золотистая, живокость высокая, зверобой продырявленный, тысячелистник обыкновенный, анис обыкновенный, чистец лесной, василистник желтый, валерiana лекарственная, василек голубой, крапива двудомная, мать и мачеха, пустырник пятилистной. В наименьшем количестве районов отмечены грыжник гладкий (в 5 районах), мордовник шароголовый (4 районах) истод сибирский (в 5 районах), солодка Коржинского (в 2 районах). Солодка Коржинского входит в Красную книгу РБ (2021). Заготовка этого вида в РБ запрещена, но можно ее выращивать на плантациях в Баймакском и Хайбуллинском районах.

Наибольшее количество проанализированных видов растений встречается в Дуванском, Зилаирском, Ишимбайском, Кугарчинском, Мелеузовском, Салаватском (22 вида), Бурзянском (24 вида), Белорецком (24 вида) районах. Это районы гор Южного Урала и западные предгорья. Наименьшее количество видов (по 16) отмечено в густонаселенных и хозяйствственно освоенных районах Башкирского Предуралья: Альшеевский, Аургазинский, Бакалинский, Балтачевский, Бижбуляцкий, Благоварский, Благовещенский, Ермекеевский и др.

По литературным данным [18], наибольший спрос в РБ имеется у таких видов, как зверобой продырявленный, крапива двудомная, тысячелистник обыкновенный и других.

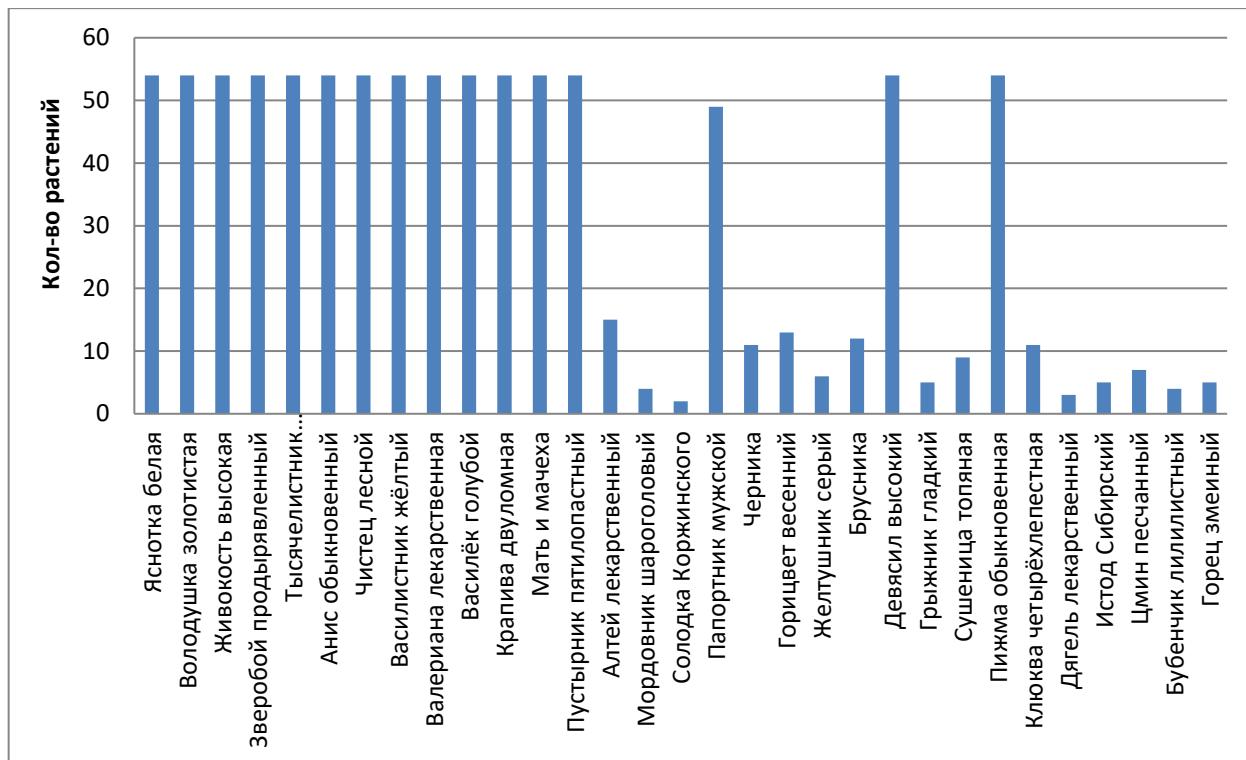


Рис. 3. Лекарственные растения Республики Башкортостан

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Проведен анализ истории изучения лекарственных растений в РБ. Исследования начаты в 1940-е годы, в настоящее время флора лекарственных растений РБ насчитывает более 300 видов [13].

2. Изучены биология, экология, распространение и лечебные свойства 28 востребованных видов лекарственных растений РБ. Создана база данных по этим видам.

3. Создана интерактивная карта по 28 видам лекарственных растений. Карта состоит из разделов: история открытия, систематика, морфологическое строение, химический состав, ареал обитания, заготовка сырья и применение в медицине.

4. Выявлены наиболее распространенные и наиболее редко встречающиеся виды растений.

5. Наибольшее количество проанализированных видов растений встречается в горных районах Южного Урала и западных предгорьях. Наименьшее количество видов отмечено в густонаселенных и хозяйствственно освоенных районах Башкирского Предуралья.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Баишева Эльвира Закирьяновна, главный научный сотрудник лаборатории геоботаники и растительных ресурсов Уфимского Института биологии УФИЦ РАН, доктор биологических наук, российский эколог, специалист по бриологии, болотоведению, степеведению.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас Республики Башкортостан / под ред. И. М. Япарова. Уфа: ГУП РБ Башкирское книжное издательство «Китап», 2005. 420 с.
2. Бантикова О. И., Седова Е. Н., Чудинова О. С. Методы кластерного анализа. Оренбург: ГОУ ОГУ, 2011. 93 с.
3. Буданцев А. Л. Оценка современного состояния ресурсов важнейших лекарственных и пищевых растений флоры России // Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами: Сб. статей. М., 2005. С. 87–92.
4. Дикорастущие лекарственные растения Башкирской АССР: Краткое руководство к сбору лекарственных растений / Под. ред. М. П. Котова и Я. Ф. Фиалкова. Уфа: Башгосиздат, 1942. 56 с.
5. Жигунова С. Н. Лекарственная флора Южного Урала: оценка ресурсного потенциала и основы неистощительного использования. дис. ... д-ра биол. наук. Уфа: Башкирский государственный университет, 2019. 290 с.
6. Интерактивные карты в образовании: как вовлечь студентов в изучение географии. Марпу, 2023.

7. Калинкина Г. И., Коломиец Н. Э. Основы фитотерапии: Учебное пособие. Томск: Сибирский государственный медицинский университет, 2014. 84 с.
8. Котов М. И., Фиалков Я. А. Собирайте лекарственные растения. Краткое руководство к сбору лекарственных растений Башкирии. Уфа: Башгосиздат, 1943. 38 с.
9. Красная книга Республики Башкортостан: в 2 т. Т. 1: Растения и грибы / под ред. д-ра биол. наук В. Б. Мартыненко. З-е изд., доп. и переработ. М.: Студия онлайн, 2021. 392 с.
10. Крепкая Н. А. Применение интерактивных карт на уроках географии. М.: ИД «Первое сентября», 2016.
11. Кучеров Е. В., Байков Г. К., Гуфранова И. Б. Полезные растения Южного Урала. М: Наука, 1976. 264 с.
12. Кучеров Е. В., Лазарева Д. Н., Десяткин В. К. Лекарственные растения Башкирии: их использование и охрана. Уфа: Башкирское книжное издательство, 1989. 272 с.
13. Кучеров Е. В., Галеева А. Х. Ресурсы основных видов дикорастущих лекарственных растений в Башкирии. Уфа: БНЦ УрО АН СССР, 1991. 149 с.
14. Кучеров Е. В., Мулдашев А. А., Галеева А. Х. и др. Биология и экология основных видов полезных растений на Южном Урале. М.: Наука, 1993. 230 с.
15. Омолов А. Географ сделал интерактивную карту мира и указал на ней места рождения самых известных людей во всех странах: сайт DTF. Электронный ресурс. URL: <https://dtf.ru/life/1290699-geograf-sdelal-interaktivnyu-kartu-mira-i-ukazal-na-nei-mesta-rozhdeniya-samyh-izvestnyh-lyudei-vo-vseh-stranah> (дата обращения: 1.03.2025).
16. Торопчина Г. Н., Двоерядкина Н. Н., Вохминцева Г. П. Элементы кластерного анализа: Учебное пособие. Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2006.
17. Уралгеоинформ. Как создать интерактивную карту. 2022. Электронный ресурс. URL: <https://ugi.ru/news-2/blog/kak-sozdat-interaktivnyu-kartu/> (дата обращения: 2.03.2025).
18. Федоров Н. И., Жигунова С. Н., Михайленко О. И. Методологические основы оптимизации ресурсного использования лекарственной флоры Южного Урала: монография. М.: Наука, 2013. 212 с.

## ОБ АВТОРАХ

**ЛУКЬЯНОВА Анна Константиновна**, ученица 10А класса МАОУ «Лицей №60» им. М.А. Ферина, 89870391744, olgalukyanova09041976@gmail.com.

**ПАВЛОВА Екатерина Николаевна**, учитель биологии, МАОУ «Лицей №60» им. М.А. Ферина, 89174007914, 16042011.m@gmail.com.

**ЛЮДВИНИЦКАЯ Анна Алексеевна**, учитель информатики, МАОУ «Лицей №60» им. М.А. Ферина, 89193076244, matematikufa@yandex.ru

## METADATA

**Title:** Creation of an interactive map of medicinal plants of the Republic of Bashkortostan

**Author:** A.K. Lukyanova<sup>1</sup>, E.N. Pavlova<sup>2</sup>, A.A. Lyudvinitskaya<sup>3</sup>

**Affiliation:**

<sup>1,2,3</sup> MAOU "Lyceum No. 60" named after M.A. Ferin.

**Email:** <sup>1</sup>olgalukyanova09041976@gmail.com, <sup>2</sup> 16042011.m@gmail.com, <sup>3</sup> matematikufa@yandex.ru

**Language:** Russian.

**Source:** Molodezhnyj Vestnik UGATU (scientific journal of Ufa University of Science and Technology) no. 3 (34), pp. 14-23, 2025. ISSN 2225-9309 (Print).

**Abstract:** The healing properties of medicinal plants have been used by humans since ancient times. Currently, the interest in treatment with medicinal plants is not decreasing, but it is also noticeably increasing. Medicinal preparations made from natural ingredients are widely used for various diseases in pharmacology, and medicinal herbs are also widely used in folk medicine. However, sometimes interesting information about the medicinal properties of plants and the places where and when they can be harvested for personal purposes appears in a "scattered" form. At these moments, you have to visit various websites and borrow books from the library. If this problem is not solved, the person interested in the topic may spend more time than he expected.

**Key words:** interactive map, medicinal plants of the Republic of Bashkortostan, clustering, creation and analysis of interactive map data, Red Book of the Republic of Bashkortostan, rare medicinal plants of the Republic of Bashkortostan, pharmacology, systematization.

**About authors:**

**LUKYANOVA Anna Konstantinovna**, a student of class 10A of the MAOU Lyceum No. 60 named after M.A. Ferin, 89870391744, olgalukyanova09041976@gmail.com

**PAVLOVA Ekaterina Nikolaevna**, biology teacher, MAOU "Lyceum No. 60" named after M.A. Ferin, 89174007914, 16042011.m@gmail.com

**LYUDVINITSKAYA Anna Alekseevna**, computer science teacher, MAOU "Lyceum No. 60" named after M.A. Ferin, 89193076244, matematikufa@yandex.ru