

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС ДЛЯ РАЦИОНАЛЬНОЙ ЗАГОТОВКИ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ НА ТЕРРИТОРИИ ПЕРМСКОГО КРАЯ

И. Ю. Каликина, А. Ю. Турышев

*ФГБОУ ВО «Пермская государственная фармацевтическая академия»*

Поступила в редакцию 04.04.2022 г.

**Аннотация.** В рамках вопросов рационального природопользования и сохранения ресурсов актуально применение ресурсосберегающих технологий и использование рационального подхода при заготовке лекарственного растительного сырья. Для этого необходимо своевременно осуществлять мониторинг отечественных запасов и актуализировать данные о растительных ресурсах. Целью исследования являлась актуализация массива ресурсоведческих данных о состоянии лекарственной флоры Пермского края. Исследовательская работа состояла из двух блоков. В ходе первого блока работ по данным электронного кадастра Турышева А.Ю. проанализирована лекарственная флора Пермского края. Определено, что в состав лекарственной флоры Пермского края входит 82 вида лекарственных растений. В связи с широким спектром фармакологической активности лекарственные растительные препараты используются в терапии различных заболеваний, поэтому актуальна заготовка лекарственного растительного сырья. Важно отметить, что на качество растений, а также на степень проявления фармакологической активности сырья оказывают существенное влияние условия произрастания, внешние факторы окружающей среды, что необходимо учитывать в процессе заготовки. В рамках второго блока для уточнения мест и условий произрастания лекарственных растений, а также для оценки имеющихся запасов летом 2021 г. проведено собственное ресурсоведческое исследование по территории Пермского края, выявлены перспективные виды лекарственных растений, определены основные ресурсоведческие характеристики, включая площадь запасов сырья и возможный объём ежегодной заготовки. В качестве примера приведены популяции травы зверобоя, обнаруженной в 26 районах Пермского края. По результатам исследования актуализирована существующая база данных ГИС «Лекарственные растения Пермской области» Турышева А.Ю. Визуализация данных достигнута путем построения тематических карт с использованием современных географических информационных систем. Установлено, что Пермский край является перспективным направлением для заготовки лекарственного растительного сырья.

**Ключевые слова:** рациональное природопользование, растительные ресурсы, географические информационные системы, лекарственные растения, тематические карты

Заготовка отечественного лекарственного растительного сырья является актуальной в связи с внедрением стратегий по импортозамещению в области фармацевтической промышленности Российской Федерации [1]. При этом в рамках государственных программ Министерства природных ресурсов и экологии необходимым является сохранение и рациональное использование отечественных растительных ресурсов, поскольку хищническое потребление растительных ресурсов напрямую связано с риском необратимой потери ценных видов растений и снижения биоразнообразия [2].

Одним из регионов России с большим разнообразием флоры является Пермский край [3]. Пермский край расположен на западе Среднего и Северного Урала [4]. Лекарственная флора Пермского края представлена 82 видами растений, относящимися к 32 семействам. Отмечено, что наиболее часто на территории нашего региона произрастают растения таких семейств, как Asteraceae, Rosaceae, Lamiaceae, Polygonaceae, Ericaceae, Betulaceae. Благодаря повсеместному распространению и широкому спектру фармакологических свойств, лекарственные растения с давних пор используются в официальной и народной медицине для терапии заболеваний различного генеза. Важно отметить, что на качество

растений, а также на степень проявления фармакологической активности сырья существенное влияние оказывают условия произрастания, внешние факторы окружающей среды и соблюдение определенных рекомендаций в процессе заготовки, что необходимо учитывать при планировании и осуществлении заготовительного процесса.

Пермский край обладает развитой тяжелой промышленностью, развитыми автомобильными и железнодорожными маршрутами, сельским хозяйством, в частности, животноводческо-зерновым направлением, что приводит к комплексу экологических проблем [5]. Также следует отметить, что растительный покров Пермского края длительное время подвергается воздействию человека. Под действием антропогенного фактора меняется состав растительных сообществ, происходит деградация флоры, что может привести к окончательной утрате ценных видов лекарственных растений. Для предотвращения необратимых последствий и восстановления дикорастущей флоры необходимо своевременный мониторинг состояния лекарственной флоры, а также применение ресурсосберегающих технологий и использование рациональных подходов при заготовке лекарственного растительного сырья.

Степень сохранности и состояние естественного растительного покрова являются важнейшим показателем экологического благополучия края. Мониторинг имеющихся растительных запасов, а также пространственный анализ и прогнозирование состояния отечественной флоры становится возможным с использованием современных географических информационных систем (ГИС). Сообщается о возможности применения ГИС в ботанике для учета редких видов лекарственных растений, в целях создания атласа флоры местности и мониторинга состояния ценных видов растений и грибов, для оценки биоразнообразия и изучения биогеографии. Географические информационные системы также нашли свое применение в сельскохозяйственной области и в сфере лесоустройства [6,7,8,9,10,11]. Таким образом, внедрение ГИС открывает новые возможности для географических, биологических, экологических, фармакогностических, ресурсоведческих и многих других направлений научных исследований [12].

Ранее на базе Пермской государственной фармацевтической академии при сотрудничестве с ГИС-центром Пермского государственного национального исследовательского университета Турьшевым А.Ю. разработана электронная база

ГИС «Лекарственные растения Пермской области» с массивом данных о лекарственной флоре Пермского края [13].

Поэтому целью исследования являлась актуализация массива ресурсоведческих данных о состоянии лекарственной флоры Пермского края.

## МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Научно-исследовательская деятельность проводилась на базе ФГБОУ ВО Пермская государственная фармацевтическая академия Минздрава России. Исследовательская работа состояла из двух блоков. В ходе первого блока работ по данным электронного кадастра Турьшева А.Ю. проанализирована лекарственная флора Пермского края. В качестве объектов исследования для проведения «инвентаризационных» ресурсоведческих работ выбраны перспективные виды дикорастущих в Пермском крае лекарственных растений. На выбор растений повлияли такие факторы, как условия произрастания, встречаемость в Пермском крае и востребованность ЛР среди потребителей. В рамках второго блока для уточнения мест и условий произрастания лекарственных растений, а также для оценки реально имеющихся запасов летом 2021 г. проведено собственное «инвентаризационное» ресурсоведческое исследование по территории Пермского края. В ходе выполнения полевых исследований на конкретных зарослях определены запасы сырья изучаемых видов лекарственных растений [14]. Установлены географические координаты произрастания лекарственных растений с использованием навигатора Garmin Etrex Vista C. Осуществлен мониторинг состояния популяций исследуемых растений: определены площади зарослей (S, га), вычислены основные ресурсоведческие характеристики популяций, в том числе возможный объем ежегодной заготовки (ВОЕЗ, кг) [14]. Проведен анализ и статистическая обработка полученных данных.

Таким образом, были получены и сформированы данные о флористическом составе региона и определены места наибольшего распространения видов лекарственных растений, перспективных для дальнейшей заготовки. По результатам ресурсоведческих исследований формировали, анализировали и дополняли существующий электронный кадастр ГИС «Лекарственные растения Пермской области» с использованием программного обеспечения Microsoft Excel для Windows. Удобный интерфейс обеспечивает наглядность и упорядоченность информации, что способствует структурированию и качественной обработке анализируемых данных.

Следующим этапом исследования являлась визуализация данных путём составления тематических карт произрастания лекарственных растений с использованием ГИС [15]. Благодаря использованию данных дистанционного зондирования достигнута возможность оперативно и точно анализировать состояние флоры региона, в дальнейшем материалы использованы для построения тематических карт [8]. Детальное картирование территории и построение тематических карт в реальных географических координатах осуществляли в пакете ArcView GIS 3.2a путём прикрепления ресурсоведческих данных к топооснове [7,8,9]. В качестве топоосновы использовали картографические материалы по территории Пермского края, предоставленные ГИС-центром ФГАОУ ВО Пермского государственного национального исследовательского университета.

При создании карт использовались спутниковые снимки, размещенные на веб-геоинформационной платформе GeoMixer [16]. При наложении полученных данных на снимок, были определены и выделены подразделения легенды и картографические участки для последующего визуального дешифрирования, затем была введена векторизация дешифрируемых контуров [17]. Фрагмент дешифрирования карты со спутниковых снимков представлен на рис. 1 и рис. 2.

При дешифрировании территории выделение местности производили визуально по окраске с использованием алгоритма «лес/не лес». Полученная основа использовалась в качестве топографических слоёв при составлении тематических карт произрастания лекарственных растений.

Также на карты возможно нанесение данных о климате, рельефе, почвах и других факторах, влияющих на произрастание растений, поскольку они способствуют созданию комплексного представления о биоразнообразии и распространении лекарственных растений на территории Пермского края, оценке имеющихся запасов и выявлению перспективных для заготовки видов лекарственного растительного сырья.

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Массив данных ГИС «Лекарственные растения Пермской области» содержит информацию о реальных географических координатах произрастания на территории Пермского края более 82 видов лекарственных растений. Представительство видов лекарственной флоры Пермского края представлено на рис.3.



Рис. 1. Фрагмент дешифрирования участка поля на спутниковом снимке М 1:40000



Рис. 2. Фрагмент дешифрирования участка леса на спутниковом снимке М 1:40000

На рисунке 3 видно, что в Пермском крае лидирующие позиции занимают лекарственные растения семейств Asteraceae, Rosaceae, что обусловлено большим разнообразием видов и благоприятными условиями произрастания.

Разработанная база данных значительно облегчает работу с информацией о лекарственных растениях Пермского края, а материалы чрезвычайно актуальны для мониторинга биоразнообразия и оценки возможности заготовки растительных ресурсов, а также в работе Министерства

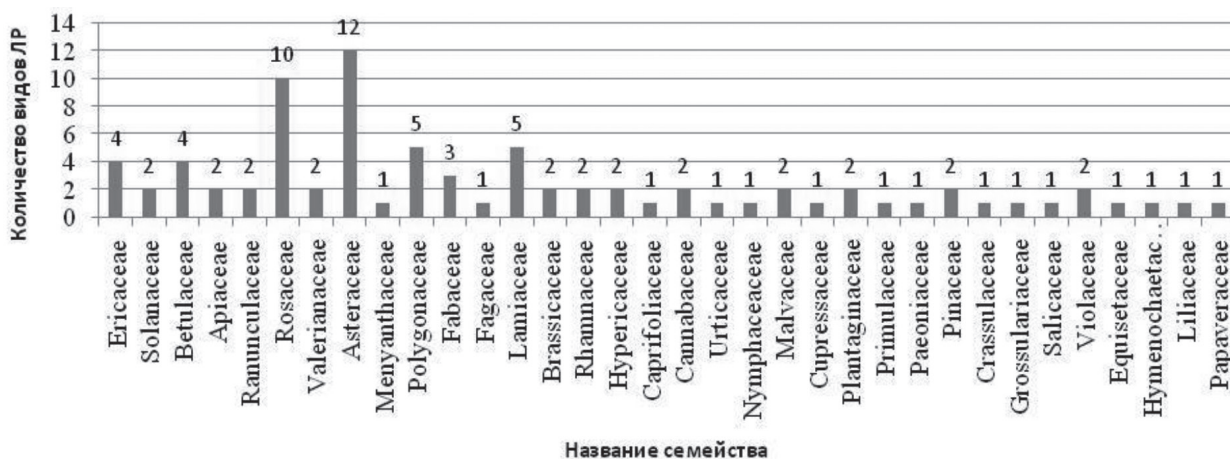


Рис. 3. Представительство видов лекарственной флоры Пермского края

природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края, особенно в вопросе экологического контроля, а также для выявления областей применения имеющихся запасов лекарственного растительного сырья.

Изучение электронного кадастра позволяет сделать вывод о вероятном наличии уникальных местообитаний и сообществ на территории Пермского края. По результатам анализа электронного кадастра при выборе объектов исследования исключен ряд растений, занесенных в Красные книги РФ и Среднего Урала, например *Platanthera bifolia* (L.) Rich. (Orchidaceae Juss.), *Platanthera bifolia* (L.) Rich. (Orchidaceae Juss.). Также в выборку не попали лекарственные растения, которые произрастают повсеместно, поскольку, с точки зрения авторов, запасы данного лекарственного растительного сырья значительно превышают потребности. Например, (лесообразующие породы деревьев *Pinus silvestris* L. (Pinaceae), *Picea abies* (L.) Karst. (Pinaceae), *Betula pendula* Roth. и *Betula pubescens* Ehrh. (Betulaceae) и др.

В качестве исследуемых растений выбрано несколько представителей луговой и сорной флоры Пермского края, такие как *Origanum vulgare* L. (Lamiaceae), *Hypericum perforatum* L. и *Hypericum maculatum* Crantz (Hypericaceae), *Achillea millefolium* L. (Asteraceae), *Artemisia absinthium* L. (Asteraceae), *Leonurus quinquelobatus* Gilib. (Lamiaceae), *Tanacetum vulgare* L. (Asteraceae), поскольку данные виды наиболее подвержены антропогенному влиянию.

Выбор объектов исследования обусловлен практической значимостью заготовки данных видов лекарственных растений. Согласно данным государственного реестра лекарственных средств на современном фармацевтическом рынке лекар-

ственные растительные препараты занимают 431 позицию. Объем лекарственных препаратов на основе выбранных растений представляет собой около 25% от числа всех растительных препаратов, зарегистрированных на территории Российской Федерации, что свидетельствует о спросе на данные виды лекарственных растений у потребителей и актуальности данных видов для производителей и, следовательно, заготовителей [18].

Согласно литературным данным, детально пермскую флору описал С.А. Овёсов в «Конспекте флоры Пермской области» [19]. Одним из наиболее востребованных видов лекарственного растительного сырья на территории Пермского края является зверобоя трава *Hypericum herba*. Трава зверобоя заготавливается от 2 видов зверобоев: зверобоя продырявленного – *Hypericum perforatum* L. и зверобоя пятнистого – *Hypericum maculatum* Crantz (Hypericaceae). В научной литературе встречаются данные о более 80 биологически активных компонентах, выделенных из травы зверобоя, которые относятся к различным классам биологически активных веществ [20].

В ходе собственных ресурсоведческих исследований популяции зверобоев обнаружены на территории 26 районов Пермского края. Наиболее продуктивные заросли обнаружены на полянах, суходольных лугах и по лесным опушкам. Учитывая совместное произрастание официальных видов зверобоев, мы не делали различие между зверобоем продырявленным и пятнистым. Далее при упоминании *Hypericum* sp. мы будем подразумевать оба официальных вида.

В целом возможный объем ежегодной заготовки травы зверобоя продырявленного и зверобоя четырехгранного составил более 12 тонн. Это свидетельствует о том, что при соблюдении

рекомендаций по заготовке, учете периода восстановления растительного покрова, заготовка в Пермском крае травы зверобоя может являться актуальной для научных исследований, фармацевтических производителей и заготовителей, а также для личного использования. Полученные в результате ресурсоведческих исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

Ресурсоведческая характеристика *Hypericum sp.*, произрастающих на территории Пермского края

Район	Площадь об-щая, га.	ВОЕЗ об-щий, кг
Коми-пермяцкий округ	29.19	799.10
Березовский	27.60	357.34
Кишертский	30.13	198.12
Кунгурский	66.10	644.71
Октябрьский	169.10	3646.13
Ординский	11.30	93.10
Суксунский	5.80	84.00
Уинский	18.80	203.82
Большесосновский	30.30	303.35
Куединский	78.20	1960.25
Оханский	43.15	1171.86
Нытвенский	2.65	29.77
Чусовской	30.81	627.42
Ильинский	19.85	402.03
Карагайский	7.89	109.07
Чернушинский	6.81	114.21
Бардымский	7.90	81.23
Еловский	14.00	564.94
Осинский	11.00	327.16
Очёрский	8.10	121.37
Верещагинский	31.63	514.21

Наибольшая площадь зарослей зверобоя обнаружена в Октябрьском районе и составляет более 169 га. В то время как наименьшая площадь запасов сырья зафиксирована в Нытвенском районе и занимает 2.65 га. Значительные площади популяций официальных видов зверобоя также выявлены в Куединском, где зверобой произрастает на местности 78.2 га, Кунгурском - популяция занимают площадь 66.1 га, Верещагинском (31.63 га), Чусовском (30.81 га), Большесосновском и Кишертском районах, где площадь произрастания зверобоя составляет 30.3 га и 30.13 га соответственно.

Ранжирование территорий изменится, если рассматривать районы относительно плотности запасов сырья. Так максимальный возможный объём ежегодной заготовки травы зверобоя составляет более 3.6 тонн в Октябрьском районе, высокие показатели ВОЕЗ выявлены в Куединском и Оханском районах, где значения достигают 1.96 тонн и 1.17 тонн зверобоя на единицу площади соответственно. Наименьшее значение ВОЕЗ для попу-

ляции зверобоя вычислено в Нытвенском районе и составляет 29.77 кг. Полученные результаты показывают, что в целом территория Пермского края является перспективным направлением для заготовки лекарственного растительного сырья, в частности, официальных видов травы зверобоя.

Полученные данные ранжированы и занесены в ГИС Турышева А.Ю., построены тематические электронные карты с использованием современных географических информационных систем. Тематические карты произрастания растений наглядно характеризуют состояние лекарственной флоры Пермского края.

В электронном кадастре для каждого вида исследуемого лекарственного растения описаны данные систематического положения на русском и латинском языках, информация о районах распространения, факторах произрастания. Существует возможность поиска интересующего лекарственного растения, сортировка или формирование выборки растений как по систематическим названиям, так и по местообитанию, анализ автоматизирован. Существует возможность редактирования и актуализации тематических карт, своевременного добавления информации в электронную базу данных и нанесения её на картографический материал. Данный способ более удобен в использовании, экономичен и информативен по сравнению с бумажными аналогами.

Построенная электронная карта на примере произрастания зарослей зверобоя представлена на рисунке 4. Районы произрастания популяций выделены на карте зеленым цветом.

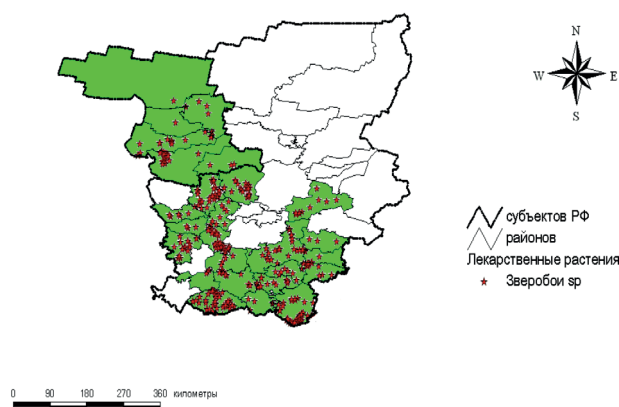


Рис. 4. Распространение популяций *Hypericum sp.* на территории Пермского края

Таким образом, составлена карта распределения зарослей некоторых видов лекарственных растений базы данных ГИС «Лекарственные растения Пермской области», которая может быть ис-

пользована для анализа состояния флоры региона, а также может применяться в разработке способов сохранения существующего растительного фонда региона, для обозначения рекомендаций в области рационального использования природных ресурсов, например, при планировании заготовительных процессов лекарственного растительного сырья или внедрении инфраструктурных проектов в рамках развития региона.

На основе полученных данных рациональна разработка рекомендаций по вопросу рационального природопользования и ресурсосбережения, что является темой дальнейших исследований. Помимо этого планируется продолжение актуализации информации из электронного кадастра ГИС «Лекарственные растения Пермской области» Турышева А.Ю. путём проведения дополнительных ресурсоведческих исследований.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках вопроса о рациональном природопользовании и сохранении отечественных растительных ресурсов изучены данные о имеющихся отечественных запасах лекарственного растительного сырья и на примере Пермского края проведены собственные ресурсоведческие исследования. В ходе полевых работ вычислены основные ресурсоведческие показатели, включая площадь запасов сырья и возможный ежегодный объём заготовки, зафиксированы координаты произрастания популяций лекарственных растений.

По результатам ресурсоведческих исследований выявлены перспективные для заготовки в Пермском крае виды лекарственного растительного сырья. Полученные данные занесены базу данных ГИС «Лекарственные растения Пермской области» Турышева А.Ю. и визуализированы путем построения электронных тематических карт. База данных, содержащая актуальную ресурсоведческую информацию о состоянии флоры, станет универсальным инструментом в работе государственного экологического надзора по вопросам рационального природопользования и ресурсосбережения, мониторинга состояния и охраны окружающей среды, сохранения биоразнообразия и природных экосистем региона, сыграет важную роль в разработке перспектив развития Пермского края.

Исследование показало, что Пермский край является перспективным направлением для исследования и заготовки лекарственного растительного сырья.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Куркин В.А. // Известия Самарского научного центра РАН. 2012. № 5. С. 734–737.
2. Указ Президента Российской Федерации от 02.07.2021 № 400, 2021.
3. Ефимик Е.Г., Зенкова Н.А. // Вестник ПГУ. Биология. 2018. № 2. С. 139–143.
4. Географическое положение. Пермь Великая. Режим доступа: <http://visitperm.ru/about/nature/> (дата обращения: 22.02.2022).
5. Овеснов С.А. Местная флора. Флора Пермского края и её анализ. Пермь, Перм. гос. ун-т., 2009, 171 с.
6. Карпов Д.Н., Карпов С.Д., Атнашева Л.З. // Самарский научный вестник. 2018. № 1. С. 50–53.
7. Рогозин М.В., Михалев В.В., Рыбальченко А.Я. // Бюллетень науки и практики. 2021. № 7. С. 33–48.
8. Стаценко А.Э. // Никоновские чтения. 2019. № 24. С. 367–369.
9. Хасанова Г. Р., Ямалов С. М., Лебедева М. В., Сафин Х. М. // Достижения науки и техники АПК. 2018. № 9. С. 142–152.
10. Sudhakar Reddy. // Journal of Economic and Taxonomic Botany. 2018. Vol. 41, pp. 95–106.
11. Jie Wu, Xiwen Li, Linfang Huang, Xiangxiao Meng, Haoyu Hu, Lu Luo, Shilin Chen. // Chinese Medicine. 2019. Vol. 14.
12. Самбуу А.Д. // Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2019. № 149. С. 156–159.
13. Турышев А.Ю., Яковлев А.Б., Пьянков С.В. Свидетельство о регистрации электронного ресурса, № 11795 / № 02069071002, дата регистрац. 03.11.2008.
14. Шретер А. И. и др. Методика определения запасов лекарственных растений. Москва, Гос. ком. СССР по лесн. хоз-ву, М-во мед. и микробиол. пром-сти: ЦБНТИлесхоза, 1986, 50 с.
15. Котова Т. В. // Геоботаническое картографирование. 2020. С. 78–98.
16. Каталоги ДЗЗ - Поиск Данных Дистанционного Зондирования Земли из Космоса по каталогам: Geoeye, Ikonos, QuickBird, Worldview-1, Worldview-2, Eros-A, Eros-B. SearchКосмоснимки. Режим доступа: <https://www.kosmosnimki.ru/> (дата обращения: 23.02.2022).
17. Кадетов Н.Г., Гнеденко А.Е. // Географический вестник 2021. № 58. С. 142–152.
18. Государственный реестр лекарственных средств. Режим доступа: <https://www.grls.rosminzdrav.ru> (дата обращения: 23.02.2022).

19. Овеснов С.А. Конспект флоры Пермской области. Пермь, Издательство Пермского университета, 1997, 252 с.

20. Буданцев А.Л., Приходько В.А., Варганова И.В., Оковитый С.В. // Фармация и фармакология. 2021. № 9. С. 17–31.

ФГБОУ ВО «Пермская государственная фармацевтическая академия»

\*Каликина И.Ю., аспирант кафедры фармакогнозии

E-mail: kalikinaira@yandex.ru

Perm State Pharmaceutical Academy  
\*Kalikina I.Yu., postgraduate student of  
Pharmacognosy Department

E-mail: kalikinaira@yandex.ru

Турьшев А.Ю., кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармакогнозии

E-mail: aleksej2@mail.ru

Turyshv A. Yu., PhD (Pharmacy), Associate  
Professor of Pharmacognosy Department

E-mail: aleksej2@mail.ru

## THE USE OF GIS FOR THE RATIONAL HARVESTING OF MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS IN THE PERM REGION

I. Yu. Kalikina, A. Yu. Turyshv

Perm State Pharmaceutical Academy

**Abstract.** The use of resource - saving technologies and a rational approach during the harvesting of medicinal plant raw materials is relevant for the rational use of nature and conservation resources. It is necessary to monitor national plant resources in a timely form and update data. The aim of the study was to update the resource data on the state of the Perm Region medicinal flora. The study contained two blocks. Firstly, the medicinal flora of the Perm Region was analyzed according to the electronic cadastre of Turyshv A.Yu. It's determined that the Perm Region flora includes 82 species of medicinal plants. Due to the wide range of pharmacological activity, medicinal herbal preparations are used in various diseases therapy, therefore the harvesting of medicinal plant raw materials is relevant. It's important that the growing conditions and external environmental factors have a significant impact on the plants quality, as well as on the pharmacological activity of raw materials. This must be taken into account during the harvesting. Secondly, our own resource research on the Perm Region territory was conducted in the summer of 2021 to clarify the places and conditions of medicinal plants growing, as well as to assess the available reserves. As a result, promising types of medicinal plants were identified, the main resource characteristics were described, including the area of raw material reserves and the possible volume of annual harvesting. As an example, the populations of *Hypericum* sp., which were found in 26 districts of the Perm Region, are given. As a result, the existing GIS database "Medicinal plants of the Perm region" created by Turyshv A.Yu. has been updated. Data visualization was achieved by creating thematic maps using modern geographic information systems. It's determined that the Perm Region is a promising direction for the harvesting of medicinal plant raw materials.

**Keywords:** environmental management, plant resources, geographic information systems, medicinal plants, thematic maps

### REFERENCES

1. Kurkin V.A., Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 2012, Vol. 5, pp. 734–737.

2. Decree of the President of the Russian Federation dated 02.07.2021, No. 400, 2021.

3. Efimik E.G., Zenkova N.A., Bulletin of Perm University. Biology, 2018, Iss. 2, pp. 139–143.

4. Geographical location. Perm the Great. Available at: <http://visitperm.ru/about/nature/> (accessed 22 February 2022).

5. Ovesnov S.A. Local flora. Flora of the Perm Region and its analysis. Perm. Perm State University Publ., 2009, 171 p.
6. Karpov D. N., Karpov S. D., Atnasheva L. Z., Samara Journal of Science, 2018, Vol. 1, pp. 50–53.
7. Rogozin M.V., Mikhalev, V.V., Rybalchenko, A.Ya., Bulletin of Science and Practice, 2021, Vol. 7, pp. 33–48.
8. Statsenko A.E., Nikon Readings, 2019, Vol. 24, pp. 367–369.
9. Khasanova G. R., Yamalov S. M., Lebedeva M. V., Safin Kh. M., Dostizheniya nauki I tekhniki APK, 2018, Vol. 32, pp. 17–20.
10. Sudhakar Reddy., J. of Economic and Taxonomic Botany., 2018, Vol. 41, pp. 95–106.
11. Jie Wu, Xiwen Li, Linfang Huang, Xiangxiao Meng, Haoyu Hu, Lu Luo, Shilin Chen., Chinese Medicine, 2019, Vol. 14.
12. Sambuu A.D., Plant biology and horticulture: theory, innovation, 2019, Vol. 149, pp. 156–159.
13. Turyshev A.Yu., Yakovlev A.B., Pyankov S.V. Certificate of registration of electronic resource, no. 11795 / no. 02069071002, registration date. 03.11.2008.
14. Schreter A. I. et al. Methodology for determining stocks of medicinal plants. Moscow. TsBNTIleskhoza Publ., 1986, p. 50.
15. Kotova T. V. Geobotanical mapping, 2020, pp. 78–98.
16. Remote Sensing Catalogs - Search for Earth Remote Sensing Data from Space by catalogues: Geoeye, Ikonos, QuickBird, Worldview-1, Worldview-2, Eros-A, Eros-B. Search Satellite images. Available at: <https://www.kosmosnimki.ru/> (accessed 23 February 2022).
17. Kadetov, N.G., Gnedenko, A.E., Geographical bulletin, 2021, Vol. 58, pp. 142–152.
18. State Register of Medicines. Available at: <https://www.grls.rosminzdrav.ru> (accessed 23 February 2022).
19. Ovesnov S.A. Overview of the Perm Region flora. Perm, Perm State University Publ., 1997, p. 252.
20. Budantsev A.L., Prikhodko V.A., Varganova I.V., Okovityi S.V., Pharmacy & Pharmacology, 2021, Vol. 9, pp. 17–31.