

5. Kim, M. J., Han, E. J., Mun, H. S., Hong, J. S., 1998, The use of geographic information system and remote sensing in Environmental Impact Assessment: current issues and applications. *Journal of Environmental Impact Assessment*, 7(2), pp.1~3
6. Orensteina, D. E., Hamburg, S. P., 2009, To populate or preserve? Evolving political-demographic and environmental paradigms in Israeli land-use policy. *Land Use policy*, 26, pp.984–1000
7. Theobald, D.M., Hobbs, N.T., Bearly, T., Zack, J.A., Shenk, T., Riesame, W.E., 2000, Incorporating biological information in local land-use decision making: designing a system for conservation planning. *Landscape Ecology*, 15, p.35.
8. Yoon, S. K., 2002, Environmental Impact Assessment and its challenges in Korea. *Environmental impact assessment for sustainable society*. pp.34-48
9. United Nations Department of Social and Economic Affairs, 2002, National information compiled for Johannesburg World Summit. <http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/natlinfo.htm>

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛЕКАРСТВЕННОМ РЕСУРСОВЕДЕНИИ

А.Ю. Турышев, А.Б. Яковлев, Г.И. Олешко, С.В. Пьянков  
ГОУ ВПО ПГФА Росздрава, ГОУ ВПО ПГУ, Управление по охране окружающей среды Министерства  
градоостроительства и развития инфраструктуры Пермского края  
Пермь, Россия  
E-mail: [aleksej2@mail.ru](mailto:aleksej2@mail.ru), [psv@psu.ru](mailto:psv@psu.ru)

## PROSPECTS OF THE USE OF THE GEOINFORMATION TECHNOLOGY IN THE MEDICINAL RESOURCE SCIENCE

A.Y. Turyshev, A.B. Yakovlev, G.I. Oleshko, S.V. Pyankov  
Perm State Pharmaceutical Academy, Perm State University  
Perm', Russia  
E-mail: [aleksej2@mail.ru](mailto:aleksej2@mail.ru), [psv@psu.ru](mailto:psv@psu.ru)

**Abstract.** The geoinformation technology and systems have bigger capacity for reflection, analysis and modeling of geographical objects and phenomena, than traditional methods. Doubtless interest for construction of such systems is represented by the medical plants, which require certain landscapes, types of soil, phytocenosis etc. Until now there hasn't been any practically significant experience of geoinformation systems' creation in the pharmacy or in the medicinal resource science.

The mapping of medicinal plants' thickets is an important component for managing, harvesting and also for possible protection. The information about the quantitative estimation of the herbal raw-material base in the Permskiy Krai (Russia) and quantity of biologically active substances in vegetative raw materials is incomplete and partially outdated. Therefore the system resource and chemical-pharmacognosy studying of these issues is necessary. Certainly, the creation of geoinformation system based on the pharmacognosy data is urgent for modern pharmacy.

В последние два десятилетия в различных отраслях народного хозяйства России, таких, как бизнес, транспорт, нефтяная и газовая промышленность, телекоммуникации, лесо- и землеустройство нашли применение геоинформационные системы (ГИС).

Однако, хранящаяся в ГИС информация приносит реальную пользу только при ее использовании для решения прикладных задач.

Доказана возможность использования ГИС в лекарственном ресурсоведении [Турышев, 2007-2008].

Учитывая возможности информационных систем, была сделана попытка включить в ГИС «Лекарственные растения» данные не только ресурсоведческих исследований, но и результаты, полученные при оценке качества сырья. Это позволяет:

1. проводить мониторинг основных критериев качества (содержание действующих веществ, присутствие радионуклидов или тяжелых металлов) сырья отдельных популяций лекарственных растений (ЛР) на протяжении нескольких лет;

2. выбирать места заготовки в зависимости от «ценности» популяции;

3. разрабатывать рекомендации по заготовке высококачественного лекарственного растительного сырья.

Для изучения данной возможности были выбраны дикорастущие ЛР, произрастающие на территории всех ботанических районов и представляющие луговую и сорную флору, как наиболее подверженную антропогенному влиянию: душица обыкновенная, зверобой продырявленный и з. пятнистый, пижма обыкновенная, полынь горькая, пустырник пятилопастной.

Основными характеристиками любой заросли лекарственных растений являются количество и качество (то есть плотность запаса и сумма действующих или экстрактивных веществ) сырья, которое можно собрать на данном участке. Таким образом, о большей или меньшей пригодности той или иной заросли к эксплуатации можно судить лишь по совокупности этих характеристик состояния ценопопуляции.

Для сравнения популяций одного вида ЛР, произрастающих в разных условиях использовали «показатель сырьевой ценности популяции» (ПСЦП) [Яковлев 1994].

Для сравнения геоботанических районов по характеристикам популяций ЛР был введен еще один условный коэффициент, названный «показатель сырьевой ценности района» (ПСЦР), который представляет собой произведение ВОЕЗ сырья и среднего показателя содержания действующих веществ в данном районе и рассчитывается по формуле:

$$\text{ПСЦР} = \text{ВОЕЗ} \cdot \text{ДВ},$$

где ПСЦР – показатель сырьевой ценности района, усл. ед.;

ВОЕЗ – возможный объем ежегодной заготовки воздушно-сухого сырья, кг;

ДВ – содержание действующих веществ, %.

Данный показатель позволяет сравнивать районы между собой по результатам комплексной оценки состояния зарослей ЛР, учитывающей не только запас сырья, но и содержания в нем биологически активных веществ.

Специализация районов на основании ПСЦР позволяет дать возможность вести заготовку сырья, учитывая специализацию районов не только по ассортименту и количеству заготавливаемого сырья, но и по его качеству.

Анализ суммарных показателей качества показал (рисунок 1), что наиболее «ценные» популяции душицы обыкновенной расположены в Суксунском и Карагайском районах, однако т.к. ВОЕЗ травы душицы в Карагайском районе, а соответственно и «сырьевая ценность района» значительно выше, чем в Суксунском, мы считаем, что заготовку травы душицы рациональнее проводить в Карагайском районе.

Наиболее «ценные» популяции зверобоя продырявленного и з. пятнистого находятся в Кунгурском районе, однако, заготовку травы зверобоя предпочтительнее проводить в Кишертском районе.

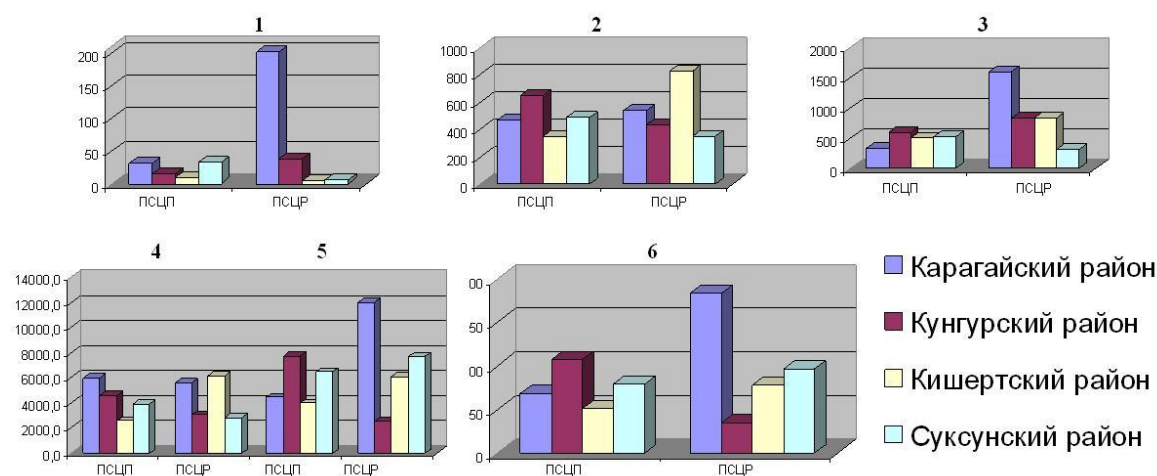


Рис 1. Суммарные показатели качества популяций ДЛР (учитывая содержание действующих /экстрактивных/ веществ): 1 – душица обыкновенная (эфирное масло); 2 – зверобой продырявленный и з. пятнистый (флавоноиды); 3 – пижма обыкновенная (флавоноиды и фенолкарбоновые кислоты); 4 – полынь горькая (экстрактивные вещества); 5 – пустырник пятилопастной (экстрактивные вещества); 6 – пустырник пятилопастной (иридоиды); ПСЦП – показатель сырьевой ценности популяций, усл. ед.; ПСЦР – показатель сырьевой ценности района, усл. ед.

Наиболее «ценные» популяции пижмы обыкновенной расположены в Кунгурском районе. Однако, учитывая, что ВОЕЗ цветков пижмы в Карагайском районе, а соответственно и «сырьевая ценность района» выше, чем в остальных, соответственно мы рекомендуем проводить заготовку этого вида ЛРС в Карагайском районе.

«Ценность популяций» полыни горькой снижается при продвижении на юг. Наиболее ценные популяции расположены в Карагайском районе, однако, наиболее рационально проводить заготовку сырья полыни горькой в Кишертском районе, не смотря на низкий показатель ПСЦП.

Наиболее ценные популяции пустырника, как по содержанию экстрактивных веществ, так и по содержанию иридоидов, находятся в Кунгурском и Суксунском районах. Однако, в связи с тем, что наибольшую площадь и максимальный ВОЕЗ пустырник пятилопастной имеет в Карагайском районе, именно в нем наиболее рационально проводить заготовку сырья.

Полученные в результате комплексной оценки результаты включены в БД и ГИС для каждой популяции ЛР.

При этом, кроме ресурсоведческих характеристик в БД были добавлены и заключения о качестве ЛРС сделанные на основе результатов проведенных анализов по основным показателям доброкачественности.

Это позволяет, в дополнение к возможностям отображения информации о состоянии изученных популяций ЛР, добавить критерий «качество сырья». В результате появляется возможность отражать на электронной карте расположение как популяций, пригодных для заготовки качественного ЛРС (рисунок 2), так и мест, где заготовки проводить недопустимо (рисунок 4)

Паспорт каждой популяции аналогичен представленному на рисунках 3 и 5, и при этом содержит заключение о соответствии требованиям НД.

Результаты комплексной оценки популяций также можно отражать данные ПСЦП (рисунок 6). Введение данного показателя расширяет возможности поиска и позволяет выделять из всего массива данных наиболее ценные популяции.

Опыт, приобретенный в ходе проведения исследования по рассматриваемой проблеме, показал, что использование ГИС перспективно и открывает огромные возможности при изучении дикорастущей лекарственной флоры и использовании ресурсов ЛРС.

Ранее фиксация популяций проводилась с учетом привязки к автомагистрали либо к населенному пункту, а для «лесных видов» – путем привязки к кварталам и выделам. Это нельзя признать достаточно точным. Для лесных видов поиск популяций без данных лесоустройства вообще представляет затруднение.

Геоинформационные системы открыли новые возможности фиксации популяций с учетом географических координат. Использование «координатной» привязки позволило более точно фиксировать ценопопуляции ДЛР, что снижает риск длительного поиска их зарослей.

Кроме фиксации популяции ГИС позволили систематизировать данные по каждой популяции в виде паспортов «места сбора сырья». Кроме того, благодаря легкости нахождения конкретной популяции в природе облегчается задача охраны популяций редких видов ЛР.

Встроенная в ГИС система «анализа данных» позволяет проводить мониторинг популяций исходя из данных динамики развития популяции.

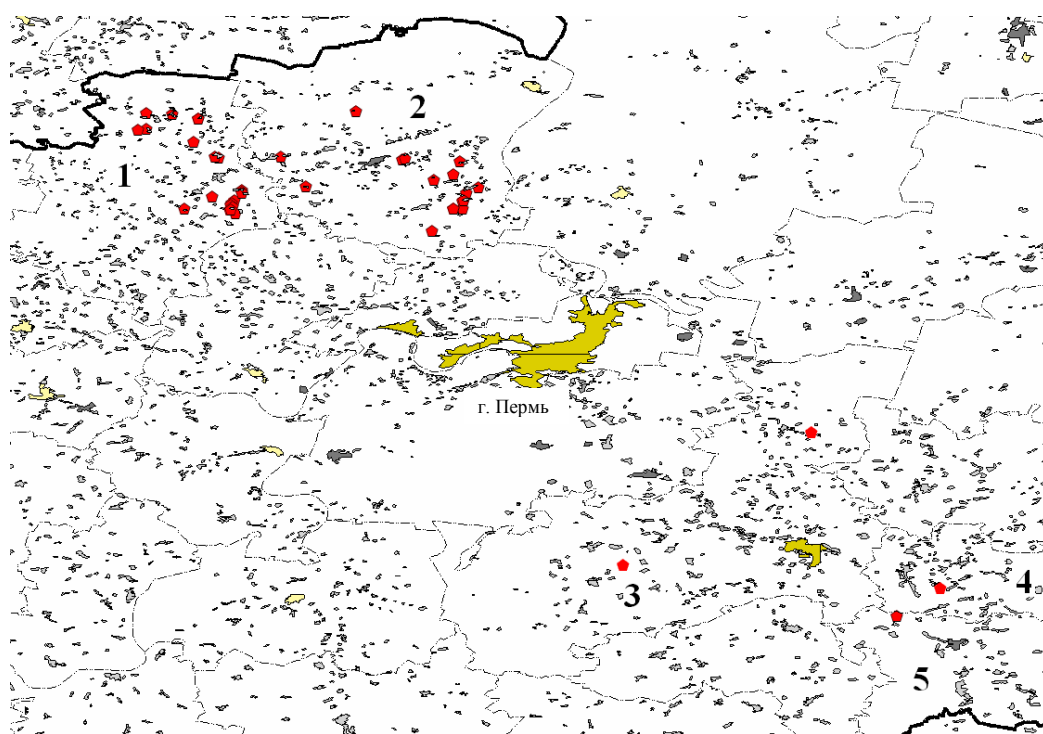


Рис. 2. Фрагмент карты с указанием местоположения популяций душицы обыкновенной (масштаб 1:1720000), где 1-Карагайский район, 2- Ильинский район, 3-Кунгурский район, 4- Кишертский район, 5- Суксунский район ■ – популяции душицы обыкновенной, с которых можно заготовить «качественное сырье»

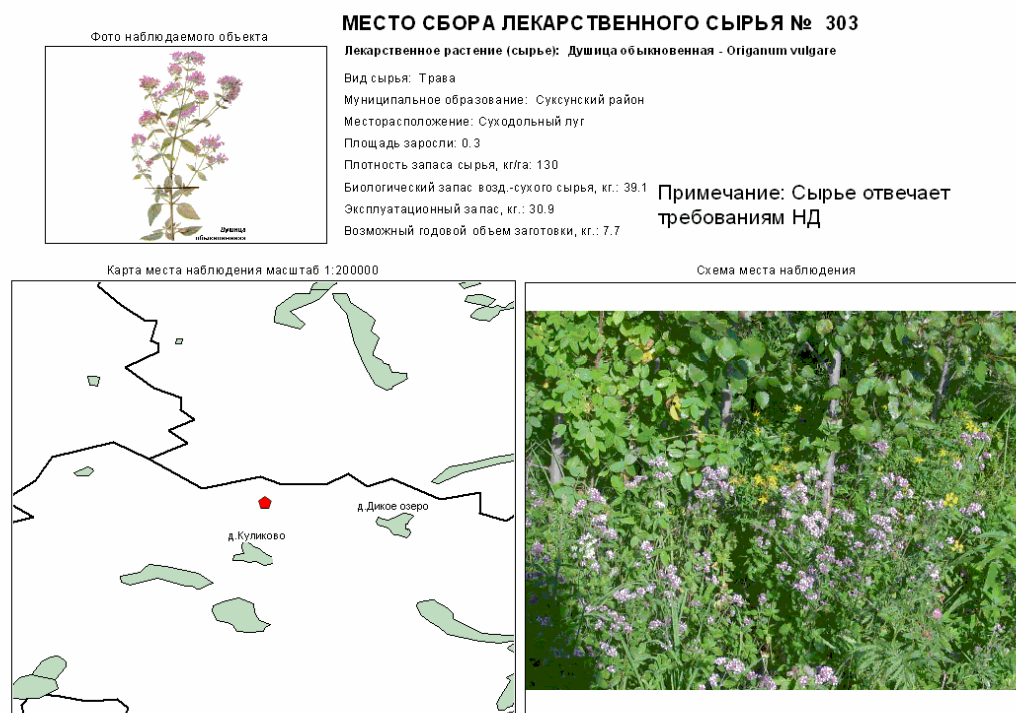


Рис. 3. Паспорт популяции душицы обыкновенной в Суксунском районе

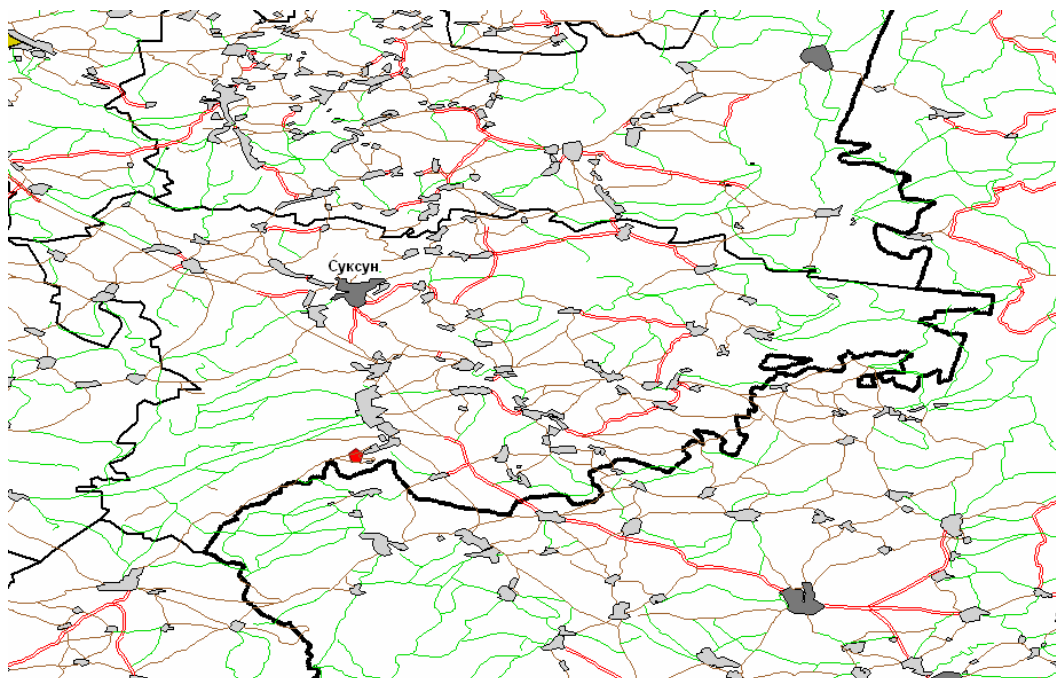


Рис 4. Фрагмент карты Суксунского района с указанием местоположения популяций душицы обыкновенной (масштаб 1: 700000), где  – популяции душицы обыкновенной, сырье которых не отвечает требованиям НД

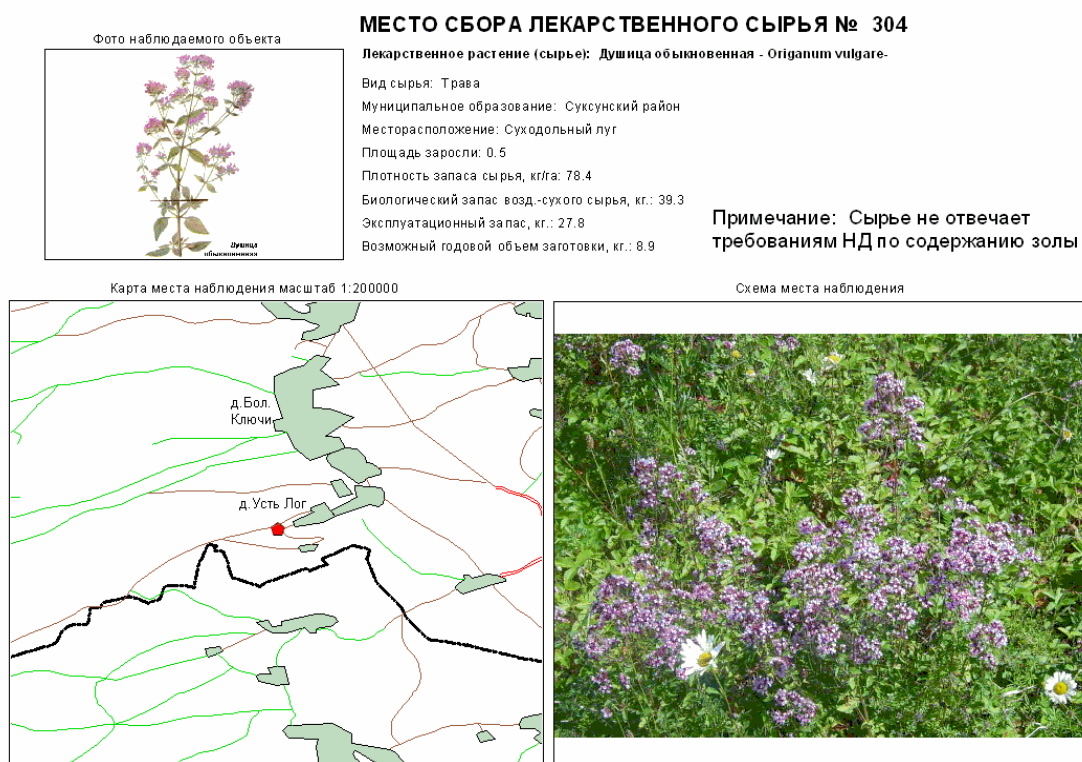


Рис. 5. Паспорт популяции душицы обыкновенной в Суксунском районе

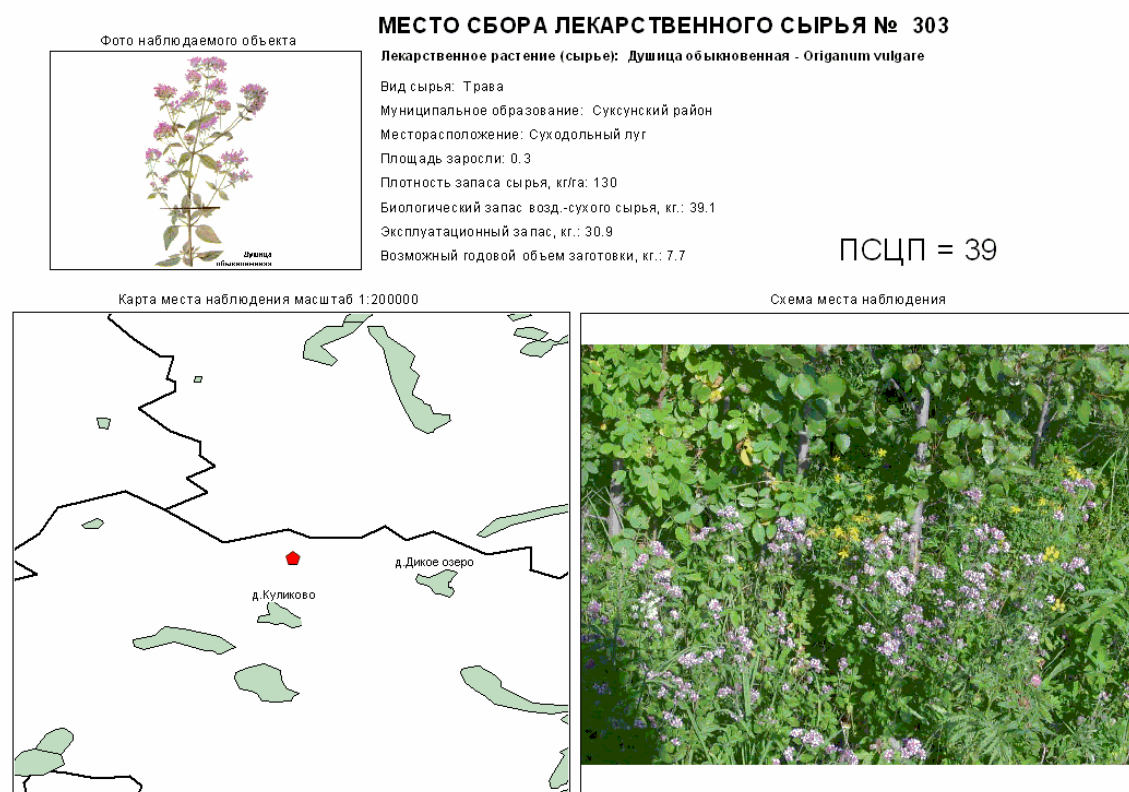


Рис. 6. Паспорт популяции душицы обыкновенной в Суксунском районе, содержащий ПСЦП

Создание электронных карт запасов сырья ДЛР позволяет рациональнее проводить заготовки ЛРС. Различные варианты поиска популяций позволяют выбрать участки заготовки с учетом ресурсоведческих характеристик.

Внесенные данные по соответствию сырья НД позволяют расширить поиск не только по количественным характеристикам, но и по показателям качества сырья.

ГИС позволяют вести специализацию районов по заготовкам ЛРС, основываясь не только на индексе локализации, который по нашему мнению отражает только ресурсоведческую характеристику обнаруженных популяций и несколько «устарел», но и по показателю «сырьевой ценности района». Данный показатель объективно отражает как количественную, так и качественную оценку популяций.

Предложенный алгоритм создания и работы геоинформационной системы на модели ряда растений Пермского края может быть использован для любых практически значимых растений, в том числе растений, подлежащих охране.

Разработанная и изученная ГИС является универсальным «программным продуктом», позволяющим работать не только в конкретном регионе, но и в любой точке земного шара, при наличии соответствующей топоосновы.

Таким образом, были изучены возможности включения в ГИС фитохимических характеристик, что позволяет расширить возможности поиска популяций, пригодных для эксплуатации, выявлять наиболее ценные популяции.

1. Сравнительная комплексная оценка популяций ДЛР показала, что наиболее ценные популяции душицы обыкновенной и полыни горькой находятся в Карагайском районе (южная тайга), а зверобоя продырявленного, з. пятнистого, пижмы обыкновенной и пустырника пятилопастного – в Кунгурском районе (Кунгурская лесостепь).

2. Разработана ГИС «Лекарственные растения» Карагайского, Кунгурского, Кишертского и Суксунского районов Пермского края, включающая ресурсоведческие, фитохимические и экологические характеристики 209 популяций лекарственных растений – источников лекарственного растительного сырья (травы душицы обыкновенной, зверобоя продырявленного и з. пятнистого, пижмы обыкновенной, полыни горькой, пустырника пятилопастного). Это позволяет проводить анализ «сырьевой ценности района».

3. Анализ сырьевой ценности районов показал, что заготовку травы душицы, травы пустырника и цветков пижмы рациональнее вести в Карагайском районе (южная тайга). Траву зверобоя и траву полыни горькой рациональнее заготавливать в Кишертском районе (Кунгурская лесостепь).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Турышев, А.Ю. Возможности геоинформатики в лекарственном ресурсоведении / А.Ю. Турышев, А.Б. Яковлев, В.Д. Белоногова, С.В. Пьянков // Геоинформационное обеспечение пространственного развития Пермского края: сб. науч. тр. – Пермь, 2008. – С.145-154.
2. Турышев, А.Ю. Изучение возможности использования геоинформационных технологий в лекарственном ресурсоведении / А.Ю. Турышев, А.Б. Яковлев, В.Д. Белоногова, С.В. Пьянков // Фармация. – 2007. – №1. – С.14–16.
3. Яковлев, А.Б. Изучение возможности управления ценопопуляциями ландыша майского в лесных фитоценозах. Автореф. дис...канд.фарм.наук/ А.Б. Яковлев. – С-Пб. – 1994. – с 23.