

*На правах рукописи*

**Власов Александр Сергеевич**

**ИЗУЧЕНИЕ РЕСУРСОВ, ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЫРЬЯ,  
ФИТОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ  
ДИКОРАСТУЩИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ  
ПЕРМСКОГО КРАЯ**

14.04.02 – фармацевтическая химия, фармакогнозия

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата фармацевтических наук

Пермь – 2014

Диссертационная работа выполнена в государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Пермская государственная фармацевтическая академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

**Белоногова Валентина Дмитриевна** доктор фармацевтических наук, профессор ГБОУ ВПО «Пермская государственная фармацевтическая академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Официальные оппоненты:

**Куркин Владимир Александрович** доктор фармацевтических наук, профессор, ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий кафедрой фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии

**Федосеева Людмила Михайловна** доктор фармацевтических наук, профессор, ГБОУ ВПО «Алтайский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующая кафедрой фармацевтической химии с курсом органической и токсикологической химии

**Ведущая организация:** ГБОУ ВПО «Рязанский государственный медицинский университет им. Академика И.П.Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Рязань

Защита состоится 23 декабря 2014 г. в 14.00 часов на заседании диссертационного совета Д 208.068.01 при ГБОУ ВПО «Пермская государственная фармацевтическая академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 614990, г. Пермь, ул. Полевая, 2. Тел./факс (342) 233-55-01.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке при ГБОУ ВПО ПГФА Минздрава России по адресу: 614990, г. Пермь, ул. Крупской, 46.

Текст диссертации размещен на сайте ГБОУ ВПО ПГФА Минздрава России <http://www.pfa.ru> 29 сентября 2014 г.

Дата размещения объявления о защите диссертации на сайте Министерства образования и науки Российской Федерации <http://www.mon.gov.ru> 22 октября 2014 г.

Автореферат, отзыв научного руководителя и объявление о защите диссертации размещены на сайте ГБОУ ВПО ПГФА Минздрава России <http://www.pfa.ru> 22 октября 2014 г.

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Н.В. Слепова

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** В настоящее время проблемы экологии и защиты окружающей среды ради сохранения биологического разнообразия остаются одними из важных направлений государственной деятельности. Полученные в середине XIX века первые объективные данные о накоплении токсичных металлов в лекарственных растениях послужили началом изучения их как объектов экологического мониторинга. В экологически неблагоприятных районах, в лекарственных растениях (ЛР) происходит чрезмерное накопление тяжелых металлов и нарушения оптимальных соотношений микроэлементов, что приводит к непредсказуемым последствиям.

Анализ мировых данных о загрязнении лекарственных растений показывает, что они могут накапливать в себе значительное количество тяжелых металлов, радионуклидов и канцерогенных веществ в частности бензопиренов и их производных. Токсичные соединения переходят из лекарственного растительного сырья (ЛРС) в лекарственные формы, а затем поступают в организм человека. Особую тревогу среди экотоксикантов вызывают тяжелые металлы, которые поступают в окружающую среду от предприятий цветной металлургии, рудников, химических производств и автотранспорта. Содержание вредных веществ в ЛРС носит выраженный региональный характер и зависит от конкретной экологической ситуации районов заготовки. В связи с возрастающим антропогенным воздействием на окружающую среду, проблема ее загрязнения тяжелыми металлами и радионуклидами становится все более актуальной.

В связи с этим на сегодняшний день большое значение имеют исследования по содержанию не только биологически активных веществ (БАВ), но и химических элементов, содержание которых обусловлено влиянием экологических факторов окружающей среды. Необходимость проведения экологического мониторинга и определения содержания предельно допустимых концентраций тяжелых металлов в природных популяциях ЛР является актуальной. С позиции фитоэкологического картографирования, при оценке экологической безопасности (чистоты) ЛР, прежде всего, необходимо определение содержания таких опасных тяжелых металлов как: свинец, кадмий, цинк и ртуть. Эти элементы относятся к приоритетным загрязнителям атмосферы и подлежат первоочередному контролю, так как являются экологически значимыми для многих промышленных регионов, к которым относится и Пермский край.

Таким образом, комплексные исследования по оценке ресурсов, доброкачественности сырья, определению содержания тяжелых металлов в ЛРС, установлению экологической безопасности сырья, фитоэкологическому картографированию являются важными задачами современной фармацевтической науки.

### **Цели и задачи исследования.**

Цель работы: Оценка состояния ресурсов, качества сырья, экологической безопасности и фитоэкологическое картографирование дикорастущих лекарственных растений Пермского края.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1. Обобщение данных литературы: - по влиянию экотоксикантов на лекарственные растения, значению микроэлементов для физиологии растений, организма человека и их связь со средой; - по фитоэкологическому картографированию и геоинформационной системе Пермского края
2. Изучение ресурсоведческих показателей дикорастущих лекарственных растений 7 районов Пермского края таких, как Осинский, Еловский, Чайковский, Куединский, Бардымский, Чернушинский и Уинский районы.
3. Оценка качества лекарственного растительного сырья обследованных районов, выявление зарослей с высоким содержанием биологически активных веществ.
4. Исследование микроэлементного состава зверобоя травы и тысячелистника травы.
5. Создание фитоэкологических карт на примере популяций зверобоев продырявленного и пятнистого, душицы обыкновенной, полыни горькой и тысячелистника обыкновенного.

### **Научная новизна.**

Впервые проведена комплексная оценка состояния ресурсов, качества сырья, экологической безопасности ДЛР 7 южных районов Пермского края. На основании исследований составлены фитоэкологические карты, использование которых позволит заготавливать высококачественное сырье, проводить мониторинг окружающей среды и улучшить экологическую ситуацию края.

Разработана методика отображения состояния зарослей ДЛР, с учетом комплексной оценки содержания БАВ, радиационной и экологической безопасности на фитоэкологических картах Осинского, Еловского, Чайковского, Куединского, Бардымского, Чернушинского и Уинского районов Пермского края.

### **Практическая значимость.**

Разработаны фитоэкологические карты популяций зверобоя продырявленного, зверобоя пятнистого, тысячелистника обыкновенного, душицы обыкновенной, полыни горькой, произрастающих на территориях Осинского, Еловского, Чайковского, Куединского, Бардымского, Чернушинского и Уинского районов Пермского края.

Учитывая современное неблагоприятное состояние сельскохозяйственных угодий, увеличение территорий нефте- и газоносных месторождений, разработанные фитоэкологические карты служат инструментом для оценки состояния природной среды, закладывают основы регионального мониторинга и представляют практическую значимость не только для охраны природы, но и рационального использования зарослей ЛР для фармацевтической отрасли.

Атрибутивная база данных фитоэкологических карт позволяет рационально эксплуатировать заросли, сохранить экологическое равновесие в природе и заготовить высококачественное сырье, в частности результаты диссертационных исследований используются в работе ООО НПК «Апифитогруп» при планировании и организации заготовок ЛРС, в учебных процессах ГБОУ ВПО СамГМУ Минздрава России, ГБОУ ВПО Новосибирская медицинская академия, ГБОУ ВПО ПГФА Минздрава России; создан электронный ресурс «Геоинформационная система «Фитоэкологические карты лекарственных растений Пермского края» (находится на регистрации).

**Связь задач исследования с проблемным планом фармацевтических наук.**

Диссертационная работа выполнена в соответствии с тематическим планом научно-исследовательских работ государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Пермская государственная фармацевтическая академия Министерства здравоохранения Российской Федерации (номер государственной регистрации 01.9.50 007426).

**Положения, выдвигаемые на защиту:**

1. Результаты определения сырьевого потенциала ДЛР Осинского, Еловского, Чайковского, Куединского, Бардымского, Чернушинского и Уинского районов Пермского края.
2. Результаты оценки качества зверобоя травы, тысячелистника травы, полыни горькой травы, душицы травы и химическая таксация зарослей.
3. Результаты определения микроэлементного состава зверобоя травы и тысячелистника травы.
4. Результаты экологического состояния зарослей ДЛР Осинского, Еловского, Чайковского, Куединского, Бардымского, Чернушинского и Уинского районов Пермского края.

**Апробация работы.** Материалы диссертационной работы представлены и обсуждены на XXXLI международной научно-практической конференции 3этапа первенства наук о земле, биологических и сельскохозяйственных наук, Лондон, 2013; на VII mezinárodní vědecko – praktická conference «Zprávy vědecké - 2011», Прага, 2011; на I Всероссийской с международным участием школы-конференции молодых ученых «Современные проблемы микробиологии, иммунологии и биотехнологии», Пермь, 2011; на юбилейном XX российском национальном конгрессе Человек и лекарство, Москва, 2013, на международной заочной научно-практической конференции «Современные тенденции в науке: новый взгляд» - Тамбов, 2011; на всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 30-летию фармацевтического факультета Ярославской государственной медицинской академии «Инновационные процессы в лекарствоведении», Ярославль, 2012; на V межрегиональной научно-практической конференции «Геоинформационное обеспечение пространственного развития Пермского края», Пермь, 2012; на научно-практической конференции ПГФА (Пермь, 2010, 2011, 2014).

**Соответствие диссертации паспорту научной специальности.** Научные положения диссертации соответствуют формуле специальности 14.04.02 – фармацевтическая химия, фармакогнозия. Результаты проведенного исследования соответствуют области исследования специальности, конкретно пунктам 5 и 7 паспорта фармацевтическая химия, фармакогнозия.

**Публикации.** Основное содержание диссертации опубликовано в 19 научных работах, из них 2 статьи в журналах, включенных в Перечень изданий, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ.

**Личный вклад автора.** Все экспериментальные результаты, приведенные в диссертации, получены самим автором. Автором выполнены ресурсоведческие обследования зарослей ДЛР Осинского, Еловского, Чайковского, Куединского, Бардымского, Чернушинского и Уинского районов Пермского края. Проведены фитохимические исследования по оценке качества зверобоя травы, тысячелистника травы, полыни горькой травы, душицы травы и химическая таксация их зарослей. Установлено содержание 14 микроэлементов в зверобоя траве и тысячелистника траве. Разработаны фитоэкологические карты для популяций исследуемых видов лекарственных растений, проведена статистическая обработка данных. Подготовлены статьи по теме диссертации для публикаций, написан автореферат и диссертация.

**Объем и структура диссертации.** Диссертационная работа изложена на 126 страницах машинописного текста, содержит 21 таблицу, 33 рисунка.

Во *введении* обоснована актуальность темы, сформулирована цель и задачи исследования, отмечена новизна и практическая значимость полученных результатов, а так же положения, выносимые на защиту.

*Глава 1* содержит аналитический обзор отечественной и зарубежной литературы по влиянию экотоксикантов на лекарственные растения, организм человека, их связь со средой, в котором обобщены и систематизированы сведения по экологическим изменениям, связанным с антропогенным воздействием на природную среду, о сокращении ресурсов ЛР, оценке влияния ТМ, как фактора экологической опасности на растения и организм человека.

*В главе 2* представлена характеристика объектов и методов исследования. Приведены методики фитохимического, ресурсоведческого, элементного анализа ЛРС.

*В главе 3* представлен экспериментальный материал собственных исследований по изучению запасов, оценке качества, экологической безопасности, микроэлементному составу зверобоя травы, тысячелистника травы, полыни горькой травы, душицы травы. Представлен картографический материал отражающий состояние популяций зверобоя продырявленного и пятнистого, тысячелистника обыкновенного, душицы обыкновенной, полыни горькой.

В Приложении включены: акты внедрения, рекламно-техническое описание электронного ресурса, находящегося на регистрации.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Объекты и методы исследования

Объектами исследования являлись лекарственные растения луговой флоры, наиболее подверженные антропогенному влиянию, и широко используемые, как в официальной, так и народной медицине, образующие крупные заросли, имеющие высокую плотность запаса сырья, и обладающие высокой устойчивостью к деструктивным факторам (в данном случае к эксплуатационному стрессу); рекомендуются для проведения заготовок сырья предприятием ООО НПК «Апифитогруп»: душица обыкновенная, полынь горькая, зверобой продырявленный и пятнистый, тысячелистник обыкновенный.

Всего обследовано 7 муниципальных районов. Выбор районов объясняется тем, что на их территории обнаружено большое разнообразие лекарственных растений, кроме того, имеется хорошо развитая дорожная сеть, благодаря чему заросли доступны для заготовок ЛРС; районы характеризуются как сельскохозяйственные, что способствует заготовке экологически чистого сырья. Согласно данным Министерства природных ресурсов и Государственной инспекции по экологии и природопользованию Пермского края, в этих районах наблюдается тенденция к снижению антропогенной нагрузки (Бардымском, Еловском, Куединском, Осинском, Уинском, Чайковском, Чернушинском).

На территории районов нами обнаружено 89 популяций лекарственных растений. С каждой заросли были заготовлены образцы сырья для анализа, всего – 146 образцов.

Заготовка образцов сырья проводилась в ходе ресурсоведческих исследований 2009 – 2013 годов.

При изучении ресурсоведческих показателей сырья лекарственных растений использовали метод работы на конкретных зарослях.

При размещении пробных площадок в пределах учетной площадки учитывали горизонтальную структуру сообщества.

Для зверобоя продырявленного и пятнистого, полыни горькой, тысячелистника обыкновенного, душицы обыкновенной запас сырья устанавливали методом модельных экземпляров.

Пробные площадки в 1 м<sup>2</sup> закладывали в пределах заросли через равные интервалы, располагая их на параллельных ходах или методом “конверта”. Площади конкретных зарослей устанавливали, измеряя расстояние шагами или по спидометру автомашины.

Запас лекарственного сырья на конкретных зарослях рассчитывали как произведение средней плотности запаса сырья на общую площадь заросли (биологический запас).

Так как часть растений при заготовке необходимо оставлять для восстановления заросли, рассчитана величина эксплуатационного запаса сырья.

Расчет величины эксплуатационного запаса сырья вели по нижнему пределу плотности запаса сырья.

Продолжительность периода восстановления запаса сырья для каждого вида лекарственного растения индивидуальна.

Возможный ежегодный объем заготовки сырья рассчитан как частное от деления эксплуатационного запаса сырья на оборот заготовки, включающий год заготовки и продолжительность периода восстановления (“отдыха”) заросли.

Показатели качества лекарственного растительного сырья определяли с использованием, как классических, так и современных методов анализа, в частности, гравиметрические (при анализе таких показателей, как зола общая, зола нерастворимая в 10% растворе хлористоводородной кислоты, содержание экстрактивных веществ), титриметрические методы (содержание окисляемых веществ), гидродистилляция (содержание эфирных масел), спектрофотометрия (СФ - 2000) (содержание флавоноидов и антраценпроизводных), рентгенофлюоресцентная спектроскопия («Quant’X») (микроэлементный анализ).

Оценку радиационного фона ЛРС проводили с использованием индикатора радиоактивности RADEX RD1503.

Географические координаты (широту и долготу) определяли с помощью прибора GPS - навигатора фирмы Navitel.

При создании фитоэкологических карт использовали программу ArcViewGIS 3.2a.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **Ресурсоведческая характеристика и запасы сырья дикорастущих лекарственных растений Пермского края**

В период с 2009 по 2013 годы изучали ресурсную базу зверобоев продырявленного и пятнистого, тысячелистника обыкновенного, душицы обыкновенной, полыни горькой в 7 районах Пермского края.

В ходе обследования районов установлены места произрастания, площади зарослей, сырьевые запасы 5 видов дикорастущих лекарственных растений луговой флоры. Для этих видов, установлены географические координаты популяций и рассчитаны основные ресурсоведческие характеристики. Учитывали заросли представляющие интерес для промышленной заготовки сырья, имеющие ВЕОЗ от 5кг и более.

На основании полученных данных составлена сводная таблица по площадям и возможному ежегодному объему заготовки лекарственного растительного сырья районов исследования (таблица 1).

Исходя, из полученных результатов, можно сделать вывод, что заготовка в промышленных масштабах возможна: травы зверобоя и травы тысячелистника во всех районах, травы душицы – Еловском, Куединском, Бардымском и Уинском районах, травы полыни горькой во всех районах кроме Чайковского.



Район обследования	Лекарственное растительное сырье							
	Зверобоя трава		Тысячелист- ника трава		Душицы трава		Полыни горькой трава	
	S,га	ВЕОЗ	S,га	ВЕОЗ	S,га	ВЕОЗ	S,га	ВЕОЗ
Осинский	41,00	1554,68	31,50	256,86	1,00	18,93	70,00	2413,19
Еловский	58,00	1778,65	9,00	138,95	6,50	307,87	14,50	499,46
Чайковский	13,04	413,01	6,00	60,21	0,00	0,00	1,00	25,22
Куединский	72,90	3704,24	40,15	1062,88	11,73	573,67	46,00	990,49
Бардымский	51,00	1865,45	46,50	850,57	13,50	399,37	8,00	298,05
Чернушинский	18,00	393,83	7,00	121,25	0,00	0,00	7,00	123,08
Уинский	3,00	54,15	5,50	71,96	5,50	142,03	1,00	63,30

### Использование геоинформационной системы в ресурсоведческих исследованиях дикорастущих лекарственных растений

Материалы ресурсоведческих исследований использовались нами для создания разных вариантов паспорта лекарственных растений.

Первый вариант: Паспорт содержит сведения о местах нахождения зарослей, площади, запасах сырья конкретной заросли (рис. 1).

Второй вариант: паспорт содержит сведения о содержании БАВ, экологической безопасности сырья (рис. 2).



Рисунок 1. Паспорт места заготовки лекарственного сырья полыни (участок № 54), расположение зарослей указаны точками

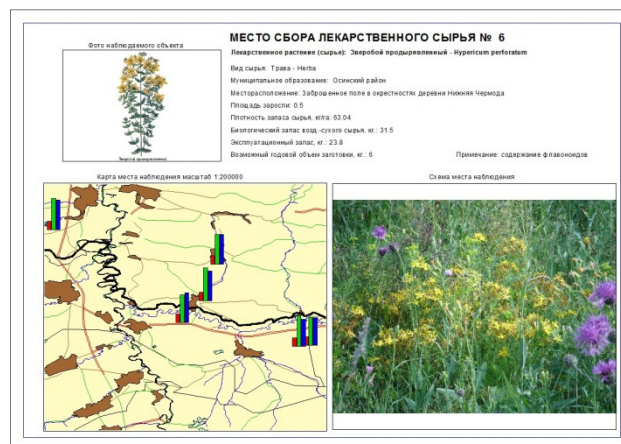


Рисунок 2. Паспорт места заготовки лекарственного сырья зверобоя (участок № 6), с указанием содержания флавоноидов (первый столбик диаграммы – минимальное регламентируемое значение, второй – фактически обнаруженное, третий – среднее по району)

### Оценка качества образцов ЛРС районов обследования

Важным этапом в анализе качества лекарственного растительного сырья с целью более эффективного использования ресурсно-сырьевого потенциала, является

определение биологически активных, экстрактивных веществ и товароведческих показателей.

Нами проведен анализ 146 образцов сырья (зверобоя травы – 62, тысячелистника травы – 36, душицы травы – 20, полыни горькой травы – 28). Проведена статистическая обработка результатов фитохимического анализа, установлены показатели среднего содержания действующих и экстрактивных веществ сырья, для выявления зарослей с высоким содержанием БАВ (таблица 2).

Товароведческий анализ показал, что все образцы сырья соответствуют требованиям ГФ XI выпуск 2, по содержанию влаги, золы общей, золы нерастворимой в 10% растворе хлористоводородной кислоты, действующих и экстрактивных веществ.

Таблица 2

Вид сырья	Товароведческие показатели					
	Влажность	Зола общая	Зола нерастворимая в 10% р-ре HCl	Содержание флавоноидов в пересчете на рутин	Содержание эфирного масла	Содержание экстрактивных веществ, экстрагент 70% этанол
ГФ XI изд. вып. 2. ст. 52.	не более 13%	не более 8%	не более 1%	не менее 1,5%		
Зверобоя трава	4,94±0,67	4,19±0,13	0,18±0,09	5,71±0,73	не регламентируется	не регламентируется
ГФ XI изд. вып. 2. ст. 53	не более 13%	не более 15%	не более 3%		не менее 0,1%	
Тысячелистника трава	6,44±0,46	7,55±0,30	0,80±0,10	не регламентируется	0,44±0,05	не регламентируется
ГФ XI изд. вып. 2. ст. 55	не более 13%	не более 10%			не менее 0,1%	
Душицы трава	4,69±0,50	6,68±0,69	не регламентируется	не регламентируется	0,34±0,04	не регламентируется
ГФ XI изд. вып. 2. ст. 44	не более 13 %	не более 13%	не более 3%			не менее 20%
Полыни горькой трава	5,81±0,32	7,28±0,66	0,71±0,19	не регламентируется	не регламентируется	29,59±3,32

Нами определено среднее значение показателей качества сырья зверобоя по районам, из результатов сравнения видно, что содержание флавоноидов в образцах сырья отличается незначительно, находится в пределах от 3,14% до 8,01% (рис. 3). Заготовка высококачественного сырья зверобоя возможна во всех районах.

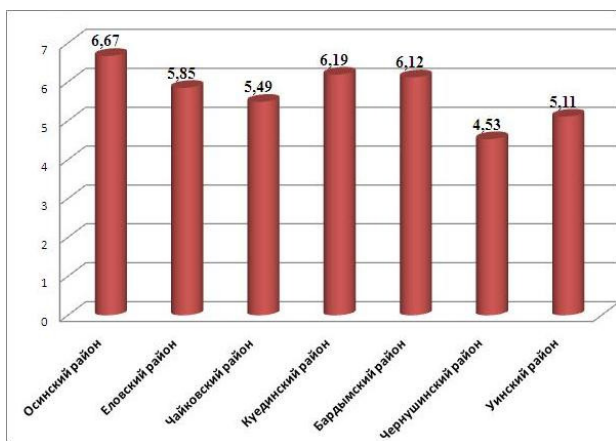


Рисунок 3. Содержание флавоноидов в зверобоя траве по районам

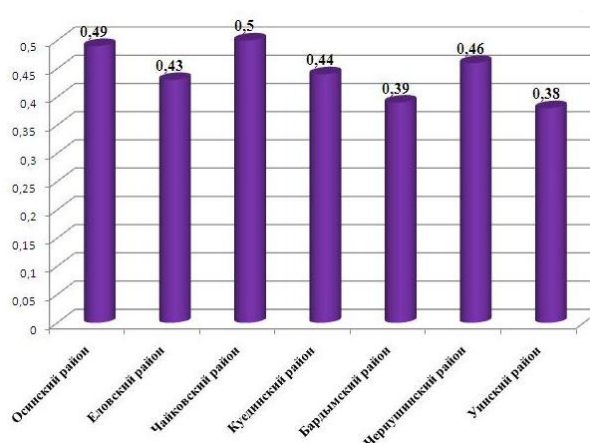


Рисунок 4. Содержание эфирного масла в тысячелистника траве по районам

Среднее содержание эфирного масла в тысячелистника траве в районах колеблется от 0,38 до 0,5% (рис. 4). Анализируя полученные данные можно сделать вывод, что заготовка сырья с высоким содержанием эфирного масла возможна на территории Чайковского района.

Средние значения содержания эфирного масла в душицы траве по районам находятся в диапазоне от 0,29 до 0,41% (рис.5). Анализ данных показал, что сырье богатое эфирным маслом можно заготовить на территории Уинского района.

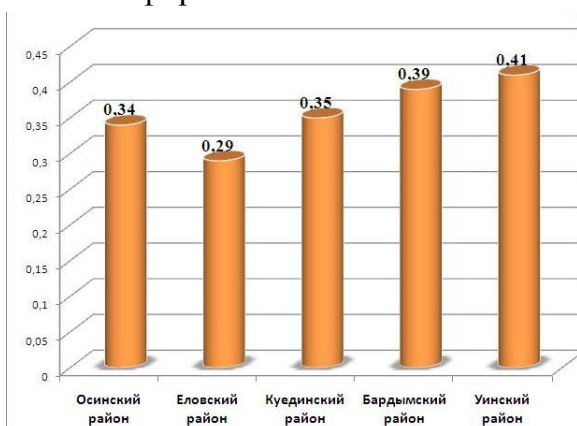


Рисунок 5. Содержание эфирного масла в душицы траве по районам

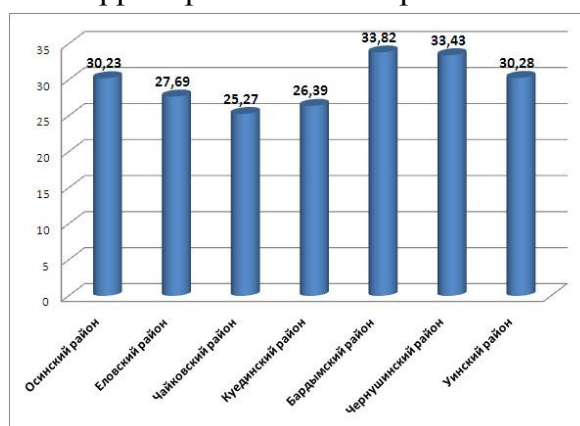


Рисунок 6. Содержание экстрактивных веществ в полыни горькой траве по районам

Средние данные содержания экстрактивных веществ в полыни горькой траве по районам от 25,27 до 33,82% (рис.6). Исходя из сравнительных данных можно сделать заключение, что траву полыни горькой рациональнее заготавливать на территории Бардымского и Чернушинского районов, как наиболее богатое экстрактивными веществами.

### Фитохимический анализ сырья зверобоя и тысячелистника

Фармакологическое действие ЛРС проявляется всем комплексом БАВ, поэтому для более объективной оценки качества сырья нами проведено исследование не только групп БАВ регламентируемых ГФ XI изд., но и других групп природных соединений.

Так в зверобоя траве, определено содержание окисляемых веществ и антраценпроизводных (рис. 7 и 8), а в траве тысячелистника – флавоноидов и экстрактивных веществ (рис. 9 и 10).

Для выявления зарослей с высоким содержанием БАВ, проведена статистическая обработка результатов фитохимического анализа, установлены показатели среднего содержания указанных выше групп БАВ.

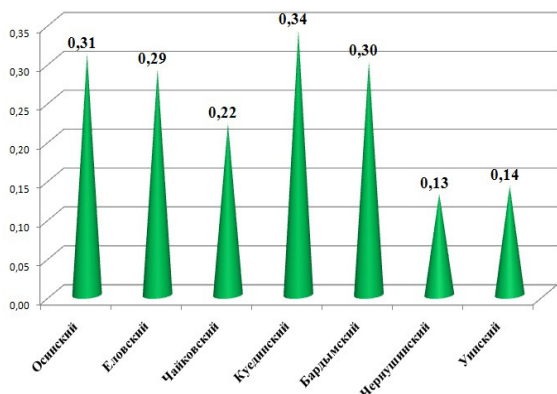


Рисунок 7. Содержание антраценпроизводных в зверобоя траве по районам

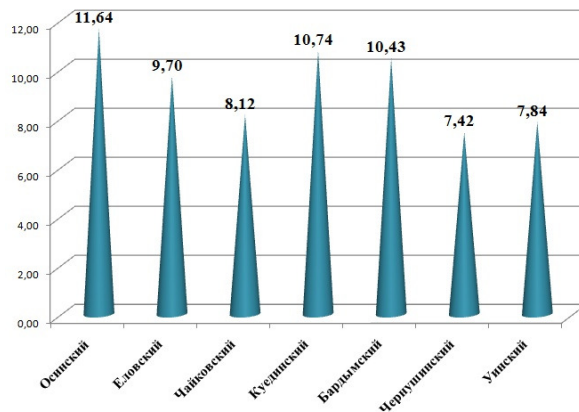


Рисунок 8. Содержание окисляемых веществ в зверобоя траве по районам

Сравнительный анализ средних данных по содержанию антраценпроизводных (содержание по районам от 0,13 до 0,34%) и окисляемых веществ (содержание по районам от 7,42 до 11,64%) зверобоя травы, показал, что заросли с высоким содержанием антраценпроизводных обнаружены в Куединском районе, окисляемых веществ – в Осинском районе.

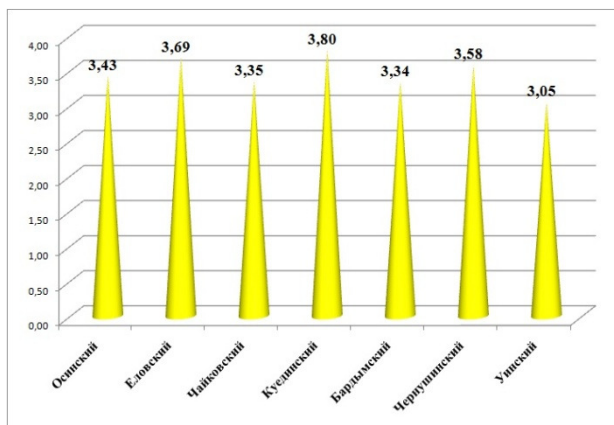


Рисунок 9. Содержание флавоноидов в тысячелистника траве по районам

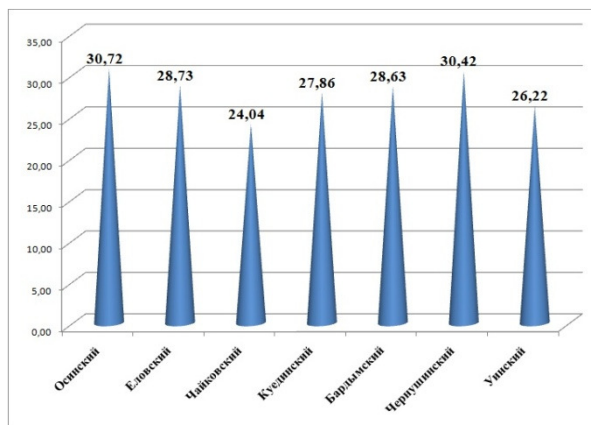


Рисунок 10. Содержание экстрактивных веществ в тысячелистника траве по районам

На основании анализа среднего значения содержания флавоноидов (содержание по районам от 3,05 до 3,80%) и экстрактивных веществ (содержание по районам от 24,04 до 30,72%) в тысячелистника траве установлено, что популяции с высоким содержанием флавоноидов находятся на территории Куединского района, а экстрактивными веществами на территории Осинского района.

## Исследования на экологическую чистоту

Все исследуемые виды сырья находят широкое применение в научной и народной медицине, как лекарственные средства, для приготовления настоев, поэтому важное практическое значение имеет определение показателей характеризующих экологическую безопасность сырья, таких как содержание тяжелых металлов и определение радиационного фона.

На основании определения радиационного фона (рис. 11), установлено, что повысился радиационный фон в некоторых местах обитания лекарственных растений в Осинском, Еловском, Чайковском, Куединском, Бардымском, Чернушинском, Уинском районах. Это связано с уменьшением среднего значения радиационного фона по Пермскому краю. Сравнительный анализ радиационного фона показал, что в основном во всех зарослях, кроме тысячелистника – Чайковский, душицы – Куединский, полыни горькой – Чернушинский районы, радиационный фон, находится на уровне среднего значения по Пермскому краю (10-11 мкР/час), и не превышает порогового значения по РФ (25 мкР/час).

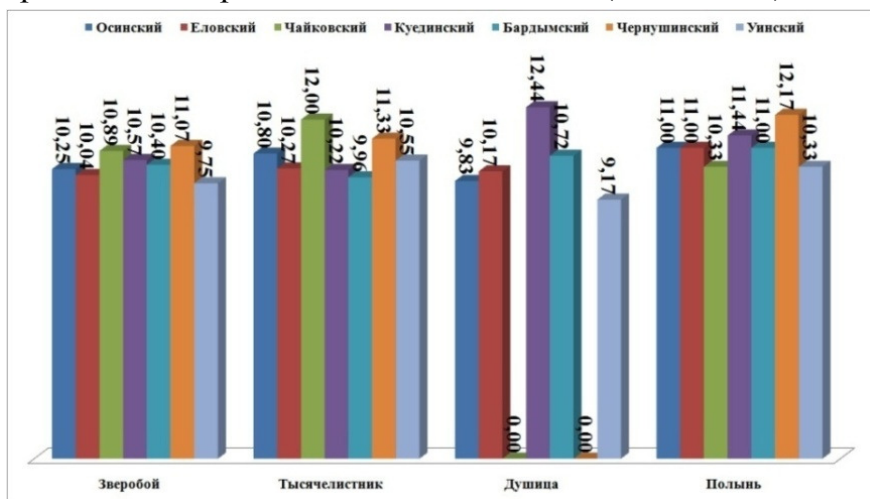


Рисунок 11.  
Сравнительный анализ радиационного фона лекарственного сырья по районам

Изучение микроэлементного состава лекарственных растений имеет большое практическое значение для фармации, в связи с тем, что многие лекарственные препараты получают либо из растительного сырья, либо с участием продуктов растительного происхождения. Действие БАВ может быть стимулировано или ингибировано микроэлементами, содержащимися в сырье.

Нами проведен анализ 88 образцов травы тысячелистника и зверобоя на содержание 14 микроэлементов. Результаты представлены в таблицах 3-4.

Таблица 3.

## Микроэлементный анализ зверобоя травы

Элемент	Район обследования							Среднее по районам
	Осинский	Еловский	Чайковский	Куединский	Бардымский	Чернушинский	Уинский	
Fe	144,25±14,38	212,48±53,31	296,58±178,66	215,22±74,70	265,47±139,58	417,26±170,06	218,54±15,64	252,82±86,71
Al	228,52±14,89	253,65±30,55	280,20±66,76	253,60±28,28	257,63±59,31	298,26±51,29	232,29±19,32	257,73±24,77
Mn	177,16±62,06	157,83±60,01	230,93±58,17	192,73±66,20	217,96±67,22	242,58±44,32	247,76±26,57	209,56±34,37
Zn	68,76±5,49	73,43±11,75	70,21±11,64	69,53±6,17	74,23±7,74	60,61±5,81	66,46±5,64	69,03±4,56
Si	[25,97]	42,49±30,06	140,35±209,30	53,79±53,89	106,04±125,02	141,56±101,76	46,06±15,55	79,47±48,77
Ti	23,60±3,40	30,58±7,05	44,17±11,05	26,15±6,50	37,78±10,84	44,44±10,99	24,40±3,86	33,02±9,07
Cu	25,62±4,21	27,79±2,90	22,50±2,84	26,01±2,83	26,38±3,46	23,72±1,41	30,83±6,21	26,12±2,71
Ba	9,16±3,91	7,16±3,75	14,05±5,39	9,73±2,81	12,18±7,48	12,70±5,85	6,03±2,02	10,14±2,97
Ni	7,37±2,64	8,14±2,92	6,27±2,33	9,58±3,52	11,08±4,62	14,40±1,54	12,91±1,47	9,96±2,98
Co	1,04±0,69	0,35±0,13	0,68±0,31	0,93±0,60	1,22±0,77	1,39±0,83	3,52±0,53	1,30±1,04
Cr	0,28±0,54	0,91±0,76	1,00±1,05	0,86±0,80	1,42±0,94	1,66±0,45	2,08±0,64	1,17±0,59
Mo	0,94±0,92	1,01±0,74	0,82±0,76	0,81±0,99	1,12±1,26	0,41±0,43	0,25±0,12	0,76±0,32
Pb	0,45±0,32	0,85±0,23	1,02±0,51	0,56±0,35	0,55±0,29	0,79±0,18	0,59±0,16	0,69±0,20
Sn	0,37±0,29	0,22±0,15	0,01±0,03	0,11±0,14	0,19±0,14	0,26±0,10	0,16±0,06	0,19±0,11

Микроэлементный анализ показал, что в зверобоя траве содержание микроэлементов уменьшается в ряду: Fe>Al>Mn>Zn>Si>Ti>Cu>Ba>Ni>Co>Cr>Mo>Pb>Sn.

Таблица 4.

## Микроэлементный анализ тысячелистника травы

Элемент	Район обследования							Среднее по районам
	Осинский	Еловский	Чайковский	Куединский	Бардымский	Чернушинский	Уинский	
Fe	477,17±214,34	490,92±197,04	338,75±333,12	459,51±152,83	590,64±173,00	588,39±100,94	435,79±98,16	483,02±87,92
Al	229,51±6,76	226,26±19,53	232,37±12,54	225,50±15,41	229,21±14,04	250,31±13,67	216,84±4,13	230,00±10,22
Mn	146,87±61,24	141,36±38,96	120,34±25,12	151,19±84,47	163,58±47,81	258,20±71,30	157,24±19,93	162,68±44,32
Zn	101,41±36,23	105,34±39,93	110,33±16,94	100,53±39,82	116,13±29,58	98,20±22,42	148,46±27,70	111,47±17,44
Si	38,50±4,24	35,84±4,80	34,93±2,50	36,14±2,33	34,58±4,23	29,87±2,66	37,01±2,53	35,27±2,72
Ti	14,94±3,58	15,76±5,80	13,97±3,81	15,19±8,22	19,37±7,31	36,18±17,43	28,93±10,99	20,62±8,59
Cu	15,29±1,53	13,77±1,53	13,89±0,90	15,06±2,27	13,45±2,61	13,16±0,24	16,56±0,30	14,45±1,22
Ni	9,57±5,95	9,60±1,49	11,11±2,38	7,97±4,45	9,36±4,35	10,19±1,14	19,56±11,41	11,05±3,87
Ba	6,46±2,61	5,99±2,39	5,29±2,04	8,42±2,56	7,88±3,27	11,54±0,56	10,50±0,13	8,01±2,34
Co	2,29±1,25	1,83±0,67	0,81±0,30	1,50±0,91	1,66±0,70	1,57±0,51	1,22±1,09	1,55±0,47
Cr	0,57±0,30	0,75±0,47	1,09±0,21	0,69±0,36	0,60±0,20	1,43±0,15	0,72±0,17	0,84±0,31
Mo	1,03±0,71	0,78±0,53	0,79±0,34	0,73±0,52	0,57±0,57	0,45±0,20	0,52±0,51	0,70±0,20
Pb	0,69±0,73	0,53±0,55	0,11±0,14	0,55±0,59	0,38±0,50	[0,00]	[0,00]	0,32±0,28
Sn	0,28±0,19	0,14±0,18	0,31±0,09	0,15±0,22	0,20±0,20	0,07±0,07	[0,00]	0,16±0,11

В результате микроэлементного анализа установлено, что содержание микроэлементов в тысячелистника траве уменьшается в ряду: Si>Al>Fe>Mn>Zn>Ti>Cu>Ba>Ni>Cr>Pb>Mo>Co>Sn









Рисунок 13. Фитоэкологическая карта популяций душицы обыкновенной (содержание БАВ) (первый столбик диаграммы – минимальное регламентируемое значение, второй – фактически обнаруженное, третий – среднее по району)

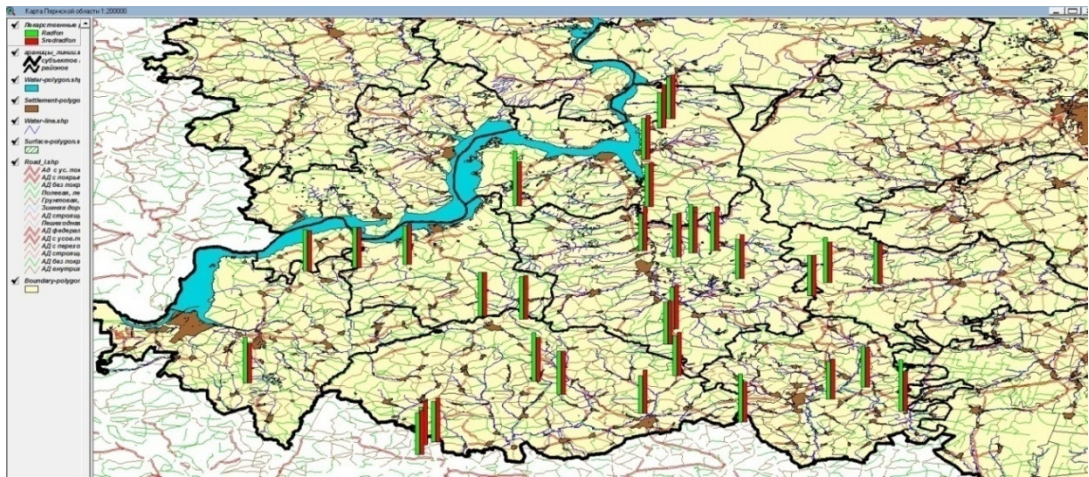


Рисунок 14. Фитоэкологическая карта популяций тысячелистника обыкновенного (сведения о радиационном фоне) (первый столбик диаграммы – фактически обнаруженное, второй – среднее значение по Пермскому краю)



Рисунок 15. Фитоэкологическая карта популяций зверобоя (данные о содержании свинца) (первый столбик диаграммы – ПДК свинца, второй – фактически обнаруженное содержание, третий – среднее по району)

Фитоэкологическая карта популяций зверобоя отражает информацию о содержании свинца, фактическое значение, ПДК, и среднее значение по району. В обследованных районах данный показатель не имеет существенного значения, так как не превышает ПДК (=6%).

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. Анализ данных литературы показал, что экологические изменения, связанные с антропогенным воздействием на природу, привели не только к резкому сокращению естественных ресурсов многих ценных дикорастущих лекарственных растений, но и загрязнению растений тяжелыми металлами, гербицидами, пестицидами, выбросами автотранспорта.
2. Проведена ресурсоведческая характеристика 146 популяций 5 видов дикорастущих лекарственных растений: зверобоя продырявленного и пятнистого, тысячелистника обыкновенного, душицы обыкновенной, полыни горькой, оформлено 146 паспортов, включающих места произрастания лекарственных растений, площади и объемы заготовки лекарственного растительного сырья Осинского, Еловского, Чайковского, Куединского, Бардымского, Чернушинского и Уинского районов Пермского края.
3. Проведена комплексная оценка качества образцов сырья, заготовленных в Осинском, Еловском, Чайковском, Куединском, Бардымском, Чернушинском и Уинском районах, определены районы с высоким содержанием БАВ.
4. Установлено содержание 14 микроэлементов в 88 образцов сырья заготовленного в Осинском, Еловском, Чайковском, Куединском, Бардымском, Чернушинском и Уинском районах Пермского края, для определения экологической безопасности. Составлены ряды изменения концентраций этих элементов. Проведена оценка экологической безопасности лекарственного растительного сырья.
5. Составлена атрибутивная база данных и разработан комплекс фитоэкологических карт зарослей лекарственных растений, включающих комплекс данных ресурсоведческих, фитохимических исследований, микроэлементного анализа и экологической безопасности.

## Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Владимирова, А.П. «Поиск зарослей *Hypericum perforatum* L. и *Hypericum maculatum* Crantz в Еловском районе имеющих эксплуатационное значение для рационального использования» / А.П. Владимирова, А.А. Шамова, Е.В. Первакова, К.Ю. Кузнецова, А.С. Власов // Вестник Перм. гос. фарм. акад.: научно-практический журнал. – Пермь, 2013 – №10. – С. 113-114.
2. Власов, А.С. Антропогенное воздействие на лекарственные растения и экологическая обстановка в Пермском крае / А.С. Власов, В.Д. Белоногова, А.В.

Курицын, Е.О. Абызова // Сборник материалов всероссийской науч.-практ. конф. с международным участием, посвященной 30-летию фармацевтического факультета Ярославской государственной медицинской академии «Инновационные процессы в лекарствоведении» - Ярославль, 2012 – С.70-75.

3. Власов, А.С. Запасы сырья дикорастущих лекарственных растений в некоторых районах Пермского края / А.С. Власов, В.Д. Белоногова, А.В. Курицын, А.Ю. Турышев // Актуальные проблемы науки фармацевтических вузов: от разработки до коммерциализации: материалы науч.-практ. конф. с международным участием, посв. 75-летию Перм. гос. фарм. акад. (7 – 9 декабря 2011 года, г.Пермь). – Пермь, 2011. – С. 196-197.

4. Власов, А.С. Оценка качества сырья дикорастущих лекарственных растений Куединского района Пермского края / А.С. Власов // Вест. Перм. гос. фарм. акад.: науч.-практ. журнал. – Пермь, 2011 - №8. – С. 147-148.

**5. Власов, А.С. Оценка экологической чистоты и химическая таксация зарослей дикорастущих лекарственных растений Пермского края / А.С. Власов, В.Д. Белоногова, А.В. Курицын // Вестник уральской медицинской академической науки (Тематический выпуск по микробиологии, иммунологии и биотехнологии). - Екатеринбург, 2011. - №4/1 (38). – С. 165-166.**

6. Власов, А.С. Перспективы заготовки сырья *Hypericum perforatum* L. и *Hypericum maculatum* Grantz. на территории некоторых южных районов Пермского края / А.С. Власов, А.Н. Соловьев, А.В. Курицын, А.Ю. Турышев // Вестник Перм. гос. фарм. акад.: научно-практический журнал (Материалы Российской науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых «Современные проблемы фармацевтической науки», посвященной 75-летию ПГФА). – Пермь, 2011.- №9. - С. 160-161.

7. Власов, А.С. Перспективы фитоэкологического картографирования дикорастущих лекарственных растений Пермского края / А.С. Власов, А.Ю. Турышев, А.В. Курицын // Сборник научных трудов по материалам V межрегиональной науч.-практ. конф. «Геоинформационное обеспечение пространственного развития Пермского края» - Пермь, 2012. – С. 43 – 45.

8. Власов, А.С. Ресурсоведческая и экологическая оценка сырья дикорастущих лекарственных растений Куединского района Пермского края / А.С. Власов, В.В. Соколова, А.Н. Согрина // Вестник Перм. гос. фарм. акад.: науч.-практ. журнал. - Пермь, 2010 - №6. – С. 205-207.

9. Власов, А.С. Ресурсоведческий мониторинг зарослей *Achillea millefolium* L. в южных районах Пермского края / А.С. Власов, А.В. Курицын, Э.Ф. Даминова, Т.В. Казначеева, Е.А. Тимофеева // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения – Липецк, 2013 – №6 (декабрь) – С.30-32.

10. Власов, А.С. Ресурсы, экологическая безопасность лекарственных растений Пермского края / А.С. Власов, В.Д. Белоногова, А.В. Курицын, Е.О. Абызова // Materials digest of the xxxvi international research and practice conference and the iii stage of the championship in earth sciences, biological and agricultural sciences « Issues of limits, reproduction and rational use of natural resources» - London, 2013. – С.85-87.



11. Власов, А.С. Фитоэкологическое картографирование на примере Пермского края / А.С. Власов, В.Д. Белоногова, А.В. Курицын // Юбилейный XX Рос. нац. конгр. Человек и лекарство: тез. докл. – Москва, 2013. – С. 310.
12. Донцов, А.А. «Определение содержания тяжелых металлов в лекарственном растительном сырье из Артинского района Свердловской области» / А.А. Донцов, Э.В. Долбилкина, В.А. Алёшкина, Г.И. Олешко, А.С. Власов, Д.С. Мантуров // Вест. Перм. гос. фарм. акад. (материалы научно-практической конференции с международным участием) «Современные тенденции и перспективы развития фармацевтического образования и науки в России и за рубежом» Пермь, 2013 - №11 – С. 61-62.
13. Касьянов, З.В. GIS-technologies application for efficient exploitation of Perm Krai wild-growing medicinal plants resources / З.В. Касьянов, А.Ю. Турышев, А.С. Власов, В.Д. Белоногова // Сборник научных трудов по материалам Международной заочной научно-практической конференции «Современные тенденции в науке: новый взгляд» - Тамбов, 2011. – С. 62- 64.
14. Кунц, Д.А. Изучение элементного состава древесной зелени и шишек ели обыкновенной, произрастающей в Пермском крае / Д.А. Кунц, Д.К. Гуляев, Власов А.С. // Вестник Перм. гос. фарм. акад.: научно-практический журнал. – Пермь, 2014 – №12 – С. 171-174.
- 15. Курицын, А.В. Сырьевой потенциал дикорастущих лекарственных растений Пермского края / А.В. Курицын, В.Д. Белоногова, А.С. Власов // Медицинский альманах. – Нижний Новгород, 2011. - №5. – С. 292- 294.**
16. Кутявина, М.В. Исследования по содержанию кремния и свинца в тысячелистнике обыкновенном произрастающем в южных районах Пермского края / М.В. Кутявина, А.С. Власов, А.П. Владимирова, А.В. Курицын // Вестник Перм. гос. фарм. акад.: научно-практический журнал. – Пермь, 2014 – №12 – С. 175-177.
17. Мезенцева, А.А. «Анализ сырья зверобоя, заготовленного в различных регионах России, по некоторым товароведческим показателям» / А.А. Мезенцева, А.В. Галеев, А.С. Власов // Вестник Перм. гос. фарм. акад.: научно-практический журнал. – Пермь, 2013 – №10. – С. 121-123.
18. Редозубова, Е.В. Сравнительная характеристика содержания некоторых микроэлементов в лекарственных растениях произрастающих на территории Пермского края / Е.В. Редозубова, А.А. Лукина, А.С. Власов // Вестник Перм. гос. фарм. акад.: научно-практический журнал. – Пермь, 2014 – №12 – С. 185-188.
19. Belonogova V.D. Ecological monitoring of wild-growing medicinal plants in Perm krai / V.D. Belonogova, A.S. Vlasov, A.V. Kuritsyn // Materiály VII mezinárodní vědecko – praktická conference «Zprávy vědecké - 2011». – Díl 18. Ecologie. Zeměpis a geologie. Zemědělství. Zvěrolékařství – Praha. Publishing House «Education and Sciene» 2011 – P. 37-39.

**Власов Александр Сергеевич (Россия)**

**Изучение ресурсов, оценка качества сырья, фитоэкологическое картографирование дикорастущих лекарственных растений Пермского края**

Проведена ресурсоведческая характеристика популяций дикорастущих лекарственных растений, оформлены паспорта, включающие места произрастания лекарственных растений, площади и объемы заготовки лекарственного растительного сырья. Дана комплексная оценка качества образцов сырья, заготовленных в районах исследования, определены районы с высоким содержанием биологически активных веществ. Определен радиационный фон, установлено содержание 14 микроэлементов в образцах сырья, для определения экологической безопасности, составлены ряды изменения концентраций этих элементов. Составлена атрибутивная база данных и разработан комплекс фитоэкологических карт зарослей лекарственных растений, включающих комплекс данных ресурсоведческих, фитохимических исследований, микроэлементного анализа и экологической безопасности.

**Vlasov Alexander (Russia)**

**Study of resources, evaluation of the quality of raw materials, mapping ecology of wild medicinal plants of Perm Krai**

Held resursovedcheskaya characteristic of populations of wild medicinal plants, decorated passport including places of growth medicinal plants, areas and volumes of harvesting medicinal plants. The complex estimation of the quality of samples of raw materials harvested in the areas of research, to identify areas with a high content of biologically active substances. Is defined background radiation, found to contain trace elements in samples of raw materials for the establishment of environmental safety, compiled series changes in the concentrations of these elements. Composed attribute database and developed a complex maps ecology thickets of medicinal plants including complex data resursovedcheskih, phytochemical of research, microelement analysis and environmental safety.